

Н.Н.Гара, М.В.Зуева

**КОНТРОЛЬНЫЕ  
И ПРОВЕРОЧНЫЕ РАБОТЫ**

**П О Х И М И И**

**К Л А С С Ы**

**10·11**

*Методическое пособие*



*4-е издание, стереотипное*



**ДРОФД  
Москва  
2001**

УДК 372.854  
ББК 74.262.4  
Г20

**Гара Н. Н., Зуева М. В.**

**Г20** Контрольные и проверочные работы по химии.  
10—11 кл.: Метод. пособие. — 4-е изд., стереотип. —  
М.: Дрофа, 2001. — 144 с.: ил.

ISBN 5—7107—4830—7

Настоящее пособие состоит из текстов проверочных и контрольных работ по курсу химии, изучаемому в 10—11 классах. Проверочные работы предназначены для текущего контроля. Кроме того, они могут носить обучающий характер. Контрольные работы служат для итоговой проверки знаний. Их следует проводить в заключение изучения раздела или большой темы.

УДК 372.854  
ББК 74.262.4

---

*Учебное издание*

**Гара Наталья Николаевна  
Зуева Марта Васильевна**

**КОНТРОЛЬНЫЕ И ПРОВЕРОЧНЫЕ РАБОТЫ ПО ХИМИИ  
10—11 классы**

Методическое пособие

Ответственные редакторы *Е. Д. Богданова, Н. В. Стрелецкая*  
Редактор *А. Е. Насонова*  
Оформление художника *А. В. Кузнецова*  
Оригинал-макет подготовил *О. А. Молочков*  
Технический редактор *М. В. Биденко*  
Компьютерная графика *С. А. Белых*  
Корректор *Н. С. Соболева*

Изд. лиц. № 061622 от 07.10.97.

Подписано в печать 26.06.01. Формат 84×108<sup>1</sup>/<sub>32</sub>.  
Бумага типографская. Гарнитура «Школьная». Печать офсетная.  
Усл. печ. л. 7,56. Тираж 25 000 экз. Заказ № 763.

ООО «Дрофа». 127018, Москва, Суцеский вал, 49.

По вопросам приобретения продукции издательства «Дрофа»  
обращаться по адресу: 127018, Москва, Суцеский вал, 49.  
Тел.: (095) 795-05-50, 795-05-51. Факс: (095) 795-05-52.

Торговый Дом «Школьник».

109172, Москва, Ул. Малые Каменщики, Д. 6, Стр. 1а.  
Тел.: (095) 911-70-24, 912-15-16, 912-45-76.

ОАО «Типография «Новости».

107005, Москва, ул. Фр. Энгельса, 46.

ISBN 5—7107—4830—7

© ООО «Дрофа», 1997

## ВВЕДЕНИЕ

В пособии предлагаются проверочные и контрольные работы по всем темам курса органической и общей химии для средней общеобразовательной школы. Содержание работ охватывает не только теоретический и фактический учебный материал, но дает возможность проверить сформированность у учащихся практических умений (решать качественные и расчетные химические задачи). Контроль за качеством овладения этими знаниями и умениями их применять учащимися положен в основу составленных проверочных и контрольных работ по химии.

Проверочные работы рассчитаны на 25—30 минут и представлены в основном в трех вариантах нарастающей трудности. Первый вариант приближен к требованиям базового уровня. Второй, третий — несколько расширены и содержат задания, превышающие требования базового уровня по объему и глубине.

Проверочные работы могут носить не только контролирующий, но и обучающий характер. Для этого по усмотрению учителя они могут быть перегруппированы или сокращены.

Контрольные работы составлены в четырех вариантах, рассчитаны на 45 минут и служат для контроля за усвоением учащимися учебного материала и сформированностью умений его применять. Первые два задания, как и в проверочных работах, включают содержание базового уровня, 3-е и 4-е задания — более емкие и иногда превышают требования базового уровня.

В конце каждой работы помещены *дополнительные задания*, которые рассчитаны на учащихся, ранее остальных выполнивших проверочную или контрольную работу. Учитель по своему усмотрению может использовать *дополнительные задания*, организовав индивидуальную работу с классом, составив из дополнительных заданий отдельный вариант.

**Тема: «Повторение некоторых вопросов  
курса неорганической химии»**

**ПРОВЕРОЧНЫЕ РАБОТЫ**

**В а р и а н т I**

1. Охарактеризуйте химический элемент углерод на основе его положения в Периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева (ПСХЭ). Изобразите строение его атома, составьте формулы типичных соединений углерода.

2. Что такое валентность? Какую валентность может проявлять углерод в своих соединениях? Какое максимальное число ковалентных связей может образовать углерод?

3. Составьте электронные формулы: а) водорода; б) метана; в) оксида кальция. Укажите вид химической связи в каждом веществе.

4. Вычислите массовую долю водорода в молекуле метана ( $\text{CH}_4$ ).  $A_r(\text{C}) = 12$ .

**В а р и а н т II**

1. Изобразите строение атома углерода в обычном и возбужденном состоянии.

2. Какое число ковалентных связей может образовать углерод в возбужденном состоянии? Приведите примеры.

3. Составьте электронные формулы: а) азота; б) воды; в) метана. Укажите вид химической связи в каждом веществе.

4. Вычислите массовую долю кислорода в молекуле углекислого газа.  $A_r(\text{C}) = 12$ .

**В а р и а н т III**

1. Изобразите строение атома бериллия в обычном и возбужденном состоянии.

2. Сравните, какое число ковалентных связей могут образовывать атомы бериллия и углерода в возбужденном состоянии. Приведите примеры.

3. Составьте электронные формулы: а) аммиака; б) оксида натрия; в) хлора; г) оксида углерода (IV). Укажите вид химической связи в каждом веществе.

4. Вычислите массовую долю серы в сероуглероде ( $\text{CS}_2$ ).  $A_r(\text{C}) = 12$ ,  $A_r(\text{S}) = 32$ .

### *Дополнительные задания*

1. Охарактеризуйте химический элемент бор на основе его положения в ПСХЭ Д. И. Менделеева и знаний о строении атома.

2. Какой вид химической связи характерен для органических соединений?

3. Даны формулы следующих веществ:  $\text{CO}$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{CS}_2$ ,  $\text{CH}_4$ ,  $\text{C}_2\text{H}_2$ ,  $\text{NaHCO}_3$ . Какие из этих соединений являются органическими веществами?

4. Какие опыты следует провести, чтобы отличить органические вещества от неорганических?

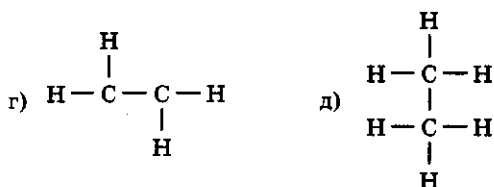
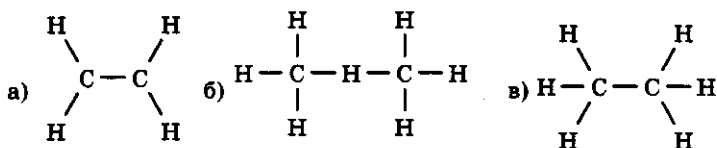
5. Какие факты подтверждают, что между органическими и неорганическими веществами нет резкой границы?

# Тема: «Теория химического строения органических веществ А. М. Бутлерова»

## ПРОВЕРОЧНЫЕ РАБОТЫ

### Вариант I

1. На основе изученных положений теории химического строения органических соединений решите, какие из формул, составленные учащимися, изображают состав этана а) правильно, б) неправильно. Почему?



2. Исходя из молекулярной формулы бутана  $\text{C}_4\text{H}_{10}$  запишите: а) структурную формулу; б) полуструктурную формулу; в) углеродный скелет этого вещества.

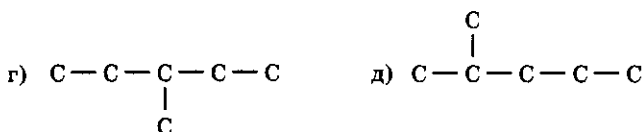
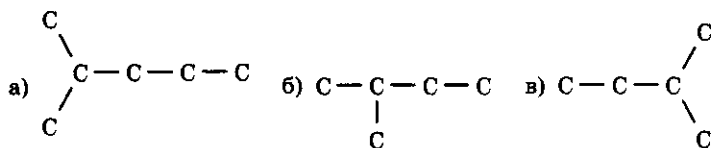
3. Укажите вид химической связи, который устанавливается в молекуле бутана между атомами: а)  $\text{C}-\text{C}$ ; б)  $\text{C}-\text{H}$ .

4. Какой объем а) кислорода, б) воздуха (н. у.) требуется на полное сгорание 12 кг углерода?  $A_r(\text{C}) = 12$ .

### Вариант II

1. На основе изученных положений теории химического строения органических соединений решите:

а) сколько веществ изображено формулами; б) сколько формул отличается только способом изображения?



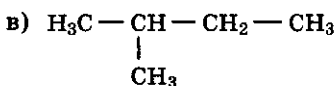
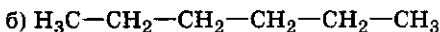
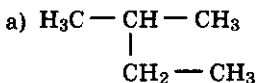
2. Исходя из молекулярной формулы пропана  $\text{C}_3\text{H}_8$  запишите: а) структурную формулу; б) полуструктурную формулу; в) углеродный скелет этого вещества.

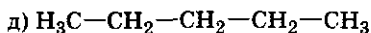
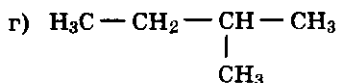
3. Поясните на примерах, какой вид химической связи называют: а)  $s-s$ ; б)  $s-p$ ; в)  $p-p$ .

4. Какой объем а) кислорода, б) воздуха (н. у.) должен быть израсходован на полное сгорание 2 л метана?  $A_r(\text{C}) = 12$ .

### В а р и а н т III

1. Дайте обоснованный ответ, имеются ли среди приведенных ниже полуструктурных формул те, которые изображают одно и то же вещество:





2. Составьте а) молекулярную формулу вещества и б) развернутую структурную формулу, обозначенную буквой «д» в первом задании.

3. Изобразите пространственное строение пропана и укажите вид химической связи между атомами: а) углерода и водорода; б) углерода и углерода.

4. Вычислите объем а) кислорода, б) воздуха (н. у.), который должен быть израсходован на полное сгорание ацетилен ( $\text{C}_2\text{H}_2$ ) (н. у.).  $A_r(\text{C}) = 12$ .

### *Дополнительные задания*

1. Какие химические формулы называют молекулярными, структурными, электронными? Приведите примеры.

2. Молекулы органических веществ образуют а) линейные, б) разветвленные, в) замкнутые углеродные цепочки. Приведите примеры таких веществ и проверьте, будут ли атомы углерода в этих соединениях четырехвалентны.

3. Укажите признаки сходства и различия ковалентного и ионного вида химической связи.



**Тема: «Углеводороды.  
Предельные углеводороды  
(алканы, или парафины)»**

**ПРОВЕРОЧНЫЕ РАБОТЫ**

**Гомология, изомерия.**

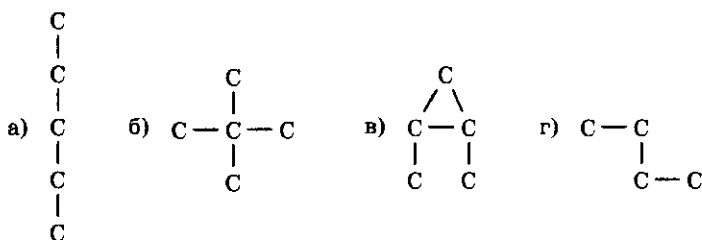
**Номенклатура предельных углеводородов**

**В а р и а н т I**

1. Составьте формулы *n*-бутана и его изомера, дайте им название.

2. Составьте формулы двух гомологов бутана или изобутана и назовите их.

3. Сколько изомеров изображено в нижеприведенной записи?



Есть ли среди этих веществ гомологи? Назовите их.

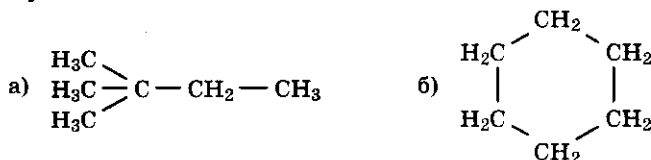
4. Что такое изомерия, изомеры? Поясните примерами.

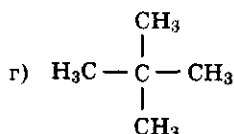
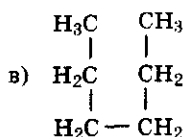
**В а р и а н т II**

1. Составьте формулы изомеров пентана, назовите их.

2. Составьте две формулы гомологов пентана. Назовите их.

3. Сколько веществ изображено следующими формулами?





Есть ли среди этих веществ а) изомеры, б) гомологи? Назовите их.

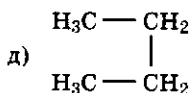
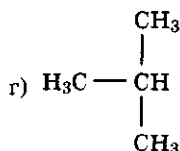
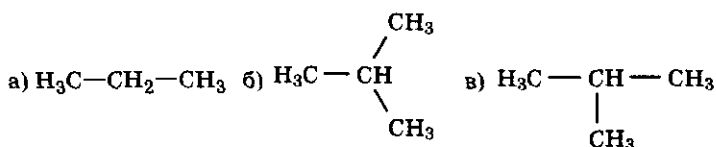
4. Что такое гомология и гомологи?

### В а р и а н т III

1. Составьте формулы изомеров гексана и назовите их.

2. Составьте две формулы гомологов гексана и назовите их.

3. Сколько веществ изображено следующими формулами?



Есть ли среди этих веществ а) гомологи, б) изомеры? Назовите их.

4. Что такое гомологический ряд и гомологическая разность? Поясните примерами.

### Дополнительные задания

1. Даны вещества: а)  $\text{COCl}_2$  — фосген; б)  $\text{CH}_3\text{Cl}$  — хлорметан. Могут ли эти вещества образовывать изомеры? Есть ли у них гомологи?

2. Сравните гомологи и изомеры одного из приведенных вами веществ, ответ запишите в таблицу.

Понятие	При- меры	Признаки сравнения		
		Качест- венный состав	Количест- венный состав	Хими- ческое строение
Изомеры				
Гомологи				

3. Составьте формулу четыреххлористого углерода и укажите вид химической связи в нем. Могут ли быть у этого вещества а) изомеры, б) гомологи?

### Метан, его свойства, получение и применение

#### В а р и а н т I

1. Что такое электронные орбитали? Какие они бывают? Поясните примерами.

2. Составьте уравнения химических реакций хлорирования метана. Назовите полученные вещества и области их применения.

3. В каких объемных отношениях смесь метана и кислорода наиболее взрывоопасна? Составьте уравнение соответствующей химической реакции. Где может найти применение эта реакция?

4. Вычислите относительную плотность метана а) по водороду, б) по воздуху. Как следует расположить цилиндр для сбора полученного метана: а) вниз дном; б) вверх дном?

#### В а р и а н т II

1. Что такое гибридные орбитали? Разъясните термин «гибридные орбитали» на примере молекулы метана.

2. Составьте уравнения реакций, которые характеризуют химические свойства метана. Где они находят применение?

3. В каких объемных отношениях особенно взрывоопасна газовая смесь этана и кислорода? Ответ поясните записью уравнения химической реакции.

4. Вычислите относительную плотность этана (н. у.) а) по воздуху, б) по водороду.

### В а р и а н т III

1. Что означает термин « $sp^3$ -гибридизация»? Ответ поясните.

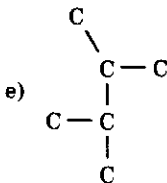
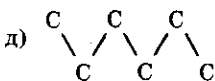
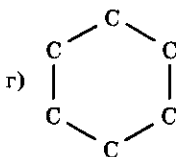
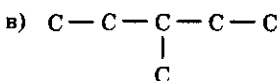
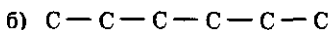
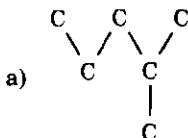
2. Можно ли хранить метан в газометре? Опишите физические свойства метана.

3. Запишите уравнения химических реакций получения метана а) в лаборатории, б) в промышленности.

4. Вычислите относительную плотность пропана а) по воздуху, б) по водороду, в) по кислороду.

### Дополнительные задания

1. Различают три основных типа углеродного скелета: разветвленный, неразветвленный и циклический. Какие типы углеродного скелета изображены ниже?



2. Сделайте рисунок прибора, который можно использовать для получения и сбора метана в лабораторных условиях. Используйте детали: пробирки, U-образная трубка, круглодонная колба, трубки стеклянные (изогнутые под углом и прямые), пробки с отверстиями и без них.

3. Подтвердите вычислениями, увеличится или уменьшится объем газовой смеси после сжигания  $2 \text{ м}^3$  этана в кислороде (н. у.). Газы взяты в эквимольных количествах.

### Гомологический ряд предельных углеводородов

#### В а р и а н т I

1. Какие из перечисленных веществ, формулы которых:  $\text{C}_2\text{H}_4$ ,  $\text{C}_2\text{H}_6$ ,  $\text{C}_3\text{H}_8$ ,  $\text{C}_3\text{H}_6$ ,  $\text{C}_5\text{H}_{12}$ ,  $\text{C}_5\text{H}_{10}$ ,  $\text{C}_6\text{H}_6$ ,  $\text{C}_{10}\text{H}_{22}$ , являются гомологами метана? Назовите их.

2. Составьте структурную формулу 2,4,4-триметилгексана.

3. Какие химические свойства можно предположить у этана? Запишите уравнения химических реакций.

4. Сожгли смесь, состоящую из  $1 \text{ дм}^3$  метана и  $2 \text{ дм}^3$  пропана. Какой объем оксида углерода (IV) получится при этом (н. у.)?

#### В а р и а н т II

1. Какие из перечисленных веществ, формулы которых:  $\text{C}_3\text{H}_8$ ,  $\text{C}_2\text{H}_2$ ,  $\text{C}_5\text{H}_{12}$ ,  $\text{C}_6\text{H}_{12}$ ,  $\text{C}_7\text{H}_{16}$ ,  $\text{C}_{20}\text{H}_{42}$ ,  $\text{CH}_4$ ,  $\text{C}_4\text{H}_8$ ,  $\text{C}_5\text{H}_8$ , принадлежат к классу предельных углеводородов (алканов)?

2. Составьте структурную формулу 2,2,3-триметилпентана.

3. Даны вещества:  $\text{O}_2$ ,  $\text{H}_2$ ,  $\text{Br}_2(\text{aq})$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{Cl}_2$ . С какими из них будет взаимодействовать пропан? Запишите уравнения химических реакций.

4. Сожгли смесь, состоящую из 2 л этана и 2 л пропана. Какой объем оксида углерода (IV) может быть при этом получен (н. у.)?

### В а р и а н т III

1. Назовите и составьте формулы а) первого газообразного, б) первого жидкого, в) первого твердого углеводорода в гомологическом ряду алканов.

2. Составьте структурные формулы а) 2,2-диметилпентана и б) 2-метил-3-этилпентана.

3. Объясните с точки зрения химического и электронного строения, какое вещество более реакционноспособно: этан или хлорэтан? Почему?

4. Сожгли смесь, состоящую из  $3 \text{ м}^3$  метана,  $2 \text{ м}^3$  этана и  $1 \text{ м}^3$  пропана. Какой объем оксида углерода (IV) получится, какой объем кислорода потребуется для этой реакции (н. у.)?

### *Дополнительные задания*

1. Объясните, почему число атомов водорода в гомологическом ряду алканов может быть только четным.

2. Бутан и изобутан подвергли хлорированию. Какое вещество вступает в реакцию энергичнее? Почему?

3. Углеводороды с более длинной или разветвленной цепью получают реакцией Вюрца, то есть взаимодействием двух хлорзамещенных углеводородов с металлическим натрием при нагревании. Составьте уравнения химических реакций получения углеводородов таким способом из: а) хлорметана и хлорбутана, б) хлорэтана и хлоризобутана. Назовите полученные вещества.

### **Определение молекулярной формулы органического вещества по данным его анализа**

#### В а р и а н т I

1. При сжигании без остатка 4,3 г углеводорода получили 13,2 г оксида углерода (IV). Относительная плотность углеводорода по водороду равна 43. Вычислите относительную молекулярную массу углеводорода, установите его формулу. Будет ли данный углеводород предельным?

2. Как обнаружить опытным путем углерод и водород в углеводороде?

3. Какую химическую формулу называют истинной или молекулярной? Приведите пример.

### В а р и а н т II

1. Определите формулу углеводорода, массовая доля углерода в котором 82,2%, а плотность этого вещества составляет 2,59 г/л.

2. Какие химические опыты следует провести, чтобы установить, является ли образец органического вещества хлорзамещенным?

3. Какую формулу вещества называют простейшей? Приведите пример.

### В а р и а н т III

1. Установите формулу газообразного углеводорода, если при полном сжигании 0,7 г его получили 1,12 л оксида углерода (IV) (н. у.) и 0,9 г воды. Относительная плотность паров этого вещества по водороду составляет 42.

2. Какие химические опыты нужно провести, чтобы доказать, что парафин (или вазелин) — органическое вещество — углеводород?

3. Что обозначает структурная формула? Приведите пример.

### *Дополнительные задания*

1. При сжигании 2,66 г вещества получено 1,54 г оксида углерода (IV) и 4,48 г оксида серы (IV). Определите формулу этого вещества. Где его применяют?  $A_r(S) = 32$ .

2. Определите формулу спирта, при полном сжигании 0,3 г которого получили 336 мл оксида углерода (IV) (н. у.) и 0,36 г воды. Относительная плотность паров этого вещества по водороду равна 30.

3. При сжигании 4,4 г углеводорода получили 13,2 г оксида углерода (IV). Относительная плотность вещества по воздуху равна 1,52. Определите молекулярную формулу этого вещества, напишите его структурную формулу.

4. Определите формулу красителя — анилина. По данным анализа массовая доля углерода в нем 77,4%, водорода — 7,5%, азота — 15,1%. Относительная плотность паров этого вещества по воздуху равна 3,21.  $A_r(N) = 14$ .

5. При сгорании хлорзамещенного органического вещества, в состав которого входят атомы углерода, водорода и галогена, получили 0,22 г оксида углерода (IV) и 0,09 г воды. Для определения массы хлора из такой же навески вещества получен хлорид серебра, масса которого составила 1,435 г. Определите формулу вещества. Назовите его.  $A_r(Cl) = 35,5$ .

6. Относительная молекулярная масса исследуемого вещества равна 237, массовая доля углерода в нем составляет 10,1%, а хлора — 89,9%. Установите формулу этого хлорзамещенного углеводорода. Запишите а) электронную и б) структурную формулу этого вещества.  $A_r(Cl) = 35,5$ .

## Циклопарафины, или циклоалканы

### В а р и а н т I

1. Чем отличается взаимодействие с галогенами предельных углеводородов и циклопарафинов?

2. Запишите общую формулу циклопарафинов. Приведите пример какого-либо циклопарафина, его изомера и гомолога.

3. Определите молекулярную формулу предельного углеводорода, плотность которого равна 1,97 г/л, а массовая доля углерода составляет 0,82.

### В а р и а н т II

1. Напишите уравнения реакций, характеризующих химические свойства алканов по плану: а) окисление кислородом; б) хлорирование; в) термическое разложение. Укажите, где находят применение эти свойства циклопарафинов.



2. Составьте формулы: а) 1,2-диметилциклобутана, б) его гомолога, в) изомера. Назовите все вещества.

3. Определите формулы: углеводорода, плотность которого 1,97 г/л, если при сгорании 4,4 г его в токе кислорода образуется 6,72 л оксида углерода (IV) (н.у.) и 7,2 г воды.

### В а р и а н т III

1. Сравните химические свойства пропана и циклопропана по плану: а) отношение к кислороду; б) отношение к галогенам; в) разложение при нагревании.

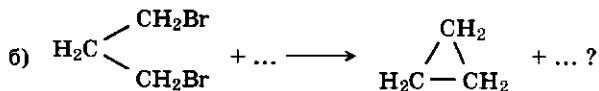
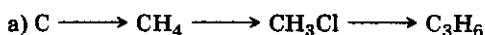
2. Составьте формулы: а) циклопарафина, в состав которого входит шесть атомов углерода; б) его изомера, его гомолога. Назовите эти вещества.

3. При сгорании 8,4 г неизвестного углеводорода получили 26,4 г оксида углерода (IV). Плотность неизвестного вещества равна 1,87 г/л. Определите молекулярную формулу этого углеводорода. Составьте структурную формулу этого углеводорода.

### Дополнительные задания

1. Приведите примеры реакций циклопарафинов, происходящих с разрывом химических связей: а) C—C; б) C—H.

2. Как получить циклопарафины, осуществляя химические реакции, соответствующие схемам:

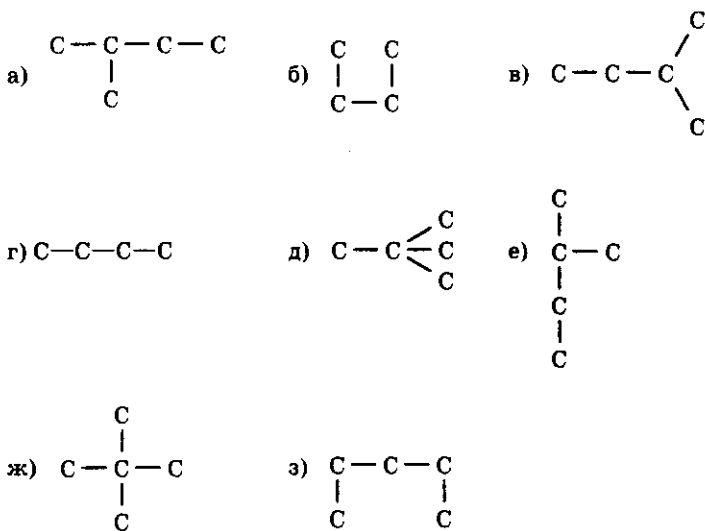


3. Могут ли вступать в реакции гидрогенизации и дегидрогенизации а) алканы, б) циклоалканы? Ответ поясните записью уравнений химических реакций.

## КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 1

### В а р и а н т I

1. Сколько веществ изображено нижеприведенными формулами соединений с углеродным скелетом:



Какие же из этих веществ являются а) гомологами, б) изомерами? Назовите эти вещества по систематической номенклатуре.

2. Какие свойства предельных углеводородов сопровождаются разрывом химических связей а) C—C, б) C—H и при каких условиях? Ответ поясните записью уравнений химических реакций.

3. Какое вещество — этан или бромэтан — вступит в реакцию бромирования быстрее при одинаковых условиях? Почему?

4. Выведите молекулярную формулу углеводорода, плотность которого при н. у. равна 2,61 г/л, если массовая доля углерода в нем составляет 83,8%.



## В а р и а н т I V

1. Для вещества, имеющего строение  $\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ , составьте молекулярную формулу и запишите структурные формулы а) трех его изомеров и б) трех гомологов. Назовите вещества по систематической номенклатуре.

2. Какие химические свойства общие у предельных углеводородов и циклопарафинов? Поясните записью уравнений химических реакций. Назовите типы химических реакций, в которые вступают эти вещества.

3. С электронной точки зрения дайте объяснение, почему тетрахлорметан является негорючим веществом, не подвергается окислению.

4. Выведите молекулярную формулу органического вещества, если известно, что массовая доля углерода в нем равна 80%, а водорода — 20%. Относительная плотность вещества по водороду составляет 15.

### *Дополнительные задания*

1. Сожгли 100 л природного метана с примесью азота в избытке кислорода. Полученный газ извлекли из смеси с помощью раствора щелочи. Объем газообразных продуктов реакции уменьшился на 95 л (н. у.). Какова объемная доля (в %) азота в природном метане, взятом для реакции?  $A_r(\text{N})=14$ .

2. При сжигании 2,15 г органического вещества получено 6,6 г углекислого газа и 3,15 г воды. Относительная молекулярная масса этого вещества равна 86. Установите формулу органического вещества. Составьте формулы его изомеров и назовите их по систематической номенклатуре. Какой циклопарафин можно получить из этого органического вещества?

3. Напишите общую формулу предельных углеводородов. Какое вещество будет обозначено этой формулой, если индекс  $n$  в ней принять равным нулю?

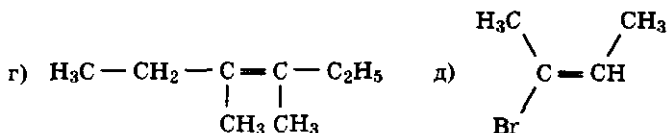
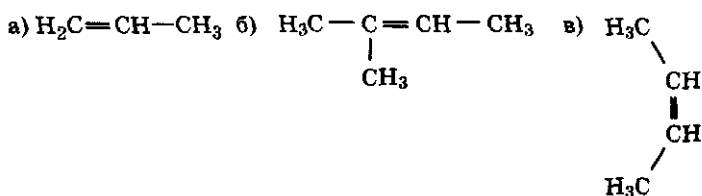


2. Изобразите а) молекулярную, б) электронную формулы этилена, в) пространственное строение вещества. Обозначьте  $\sigma$ - и  $\pi$ -связи.

3. Какие химические реакции характерны для непредельных углеводородов? Где это может найти применение?

### В а р и а н т III

1. Какие из веществ, полуструктурные формулы которых приведены ниже, могут образовывать цис- и транс-изомеры? Запишите их формулы структурно. Назовите эти вещества.



2. Какое вещество — бутен-1 или 2-метилпропен-1 — будет реагировать с бромом энергичнее? Почему?

3. Составьте уравнение химических реакций, соответствующих схеме: этиловый спирт  $\longrightarrow$  этилен  $\longrightarrow$  хлорэтан. Отметьте условия протекания химических реакций. Укажите типы реакций. Назовите вещества.

### Дополнительные задания

1. Составьте формулы пентена, всех его изомеров и двух гомологов. Назовите вещества.

2. Какое вещество энергичнее реагирует с хлороводородом: 2-метилпропен-1 или пропен? Какое вещество энергичнее будет взаимодействовать с хлором: пропан или циклопропан? Почему?

3. В чем особенности пространственного расположения атомов в молекулах а) метана, б) пропана, в) этилена, г) пропилена? Ответ поясните рисунками.

4. Какие реакции называют а) реакцией Бутлерова, б) полимеризацией, в) изомеризацией? Напишите уравнения этих химических реакций.

5. Приведите примеры реакций: а) гидратации и дегидратации; б) гидрогенизации и дегидрогенизации?

6. Вещества алкены и циклоалканы имеют одну общую формулу и принадлежат к изомерным гомологическим рядам или образуют изомеры, которые следует отнести к разным классам органических соединений. Поясните сказанное примерами.

7. Какие опыты следует провести, чтобы отличить этилен от этана, если они находятся в цилиндрах без этикеток?

8. Как можно получить этилен в лаборатории? Запишите уравнение химической реакции. Как проверить, что собран газ этилен? Каковы его физические свойства?

9. Как можно очистить пропан от примеси пропилена? Запишите уравнения предлагаемых химических реакций.

## Непредельные углеводороды ряда ацетилена (алкины)

### В а р и а н т I

1. Запишите формулы ацетилена: а) молекулярную; б) структурную; в) электронную. Изобразите пространственное строение молекулы ацетилена. Укажите  $\sigma$ - и  $\pi$ -связи, поясните, в чем их различие.

2. Запишите уравнения реакций, характеризующих химические свойства ацетилена.

3. По каким признакам химических реакций можно отличить горение ацетилена и метана? В каких объемных отношениях смеси этих газов с кислородом и воздухом наиболее взрывоопасны?

4. Для получения ацетилена использовали реакцию, схема которой  $\text{CaC}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{C}_2\text{H}_2 + \text{Ca(OH)}_2$ . Вычислите объем ацетилена (н. у.) и массу образовавшегося основания, полученных в результате полного растворения в воде 32 г карбида кальция.  $A_r(\text{Ca}) = 40$ .

## В а р и а н т II

1. Объясните, почему у ацетилену не может быть цис- и транс-изомеров.

2. Реакции какого типа наиболее характерны для алкинов и отличают их от алканов? Поясните ответ записью уравнений химических реакций.

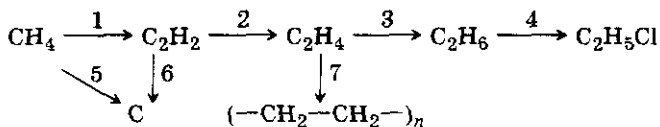
3. Какие признаки химических реакций можно наблюдать, если в раствор иодной воды пропускать а) метан, б) этилен, в) ацетилен? Почему?

4. Для получения ацетилену 100 г технического карбида кальция, содержащего 20% примесей, «растворили» в воде. Вычислите объем выделившегося в этой реакции ацетилену (н. у.).  $A_r(\text{Ca}) = 40$ .

## В а р и а н т III

1. Вычислите относительную плотность по воздуху а) ацетилену и б) метану. Можно ли собирать ацетилен в приборе, который приготовлен для сбора метану вытеснением воздуха?

2. Напишите уравнения химических реакций, соответствующих схеме:



3. Почему ацетилен горит сильнокоптящим пламенем, а метан в тех же условиях — голубым? Ответ поясните записью уравнений химических реакций.

4. Из 1 кг технического карбида кальция в реакции с водой получили 300 л ацетилену (н. у.). Вычислите массовую долю примеси в этом образце карбида кальция.  $A_r(\text{Ca}) = 40$ .

## Дополнительные задания

1. Составьте уравнение реакции полимеризации этилену и объясните, что означает буква «n», поставленная: а) перед мономером; б) в химической формуле полимера.

2. Почему возможно вращение атомов углерода вокруг  $\sigma$ -связи и невозможно — вокруг  $\pi$ -связи? Как это



сказывается на свойствах веществ, обладающих этими видами химической связи?

3. Составьте схему применения ацетилена. Какие свойства ацетилена находят наибольшее применение?

4. Распределите следующие вещества:  $C_3H_8$ ,  $C_2H_2$ ,  $C_6H_{12}$ ,  $C_3H_6$ ,  $C_2H_4$ ,  $C_2H_6$ ,  $C_5H_{12}$ ,  $C_3H_4$ ,  $CH_4$  по гомологическим рядам. Ответ запишите в таблицу:

№	Гомологический ряд углеводородов	Общая формула	Примеры	Вид химической связи ( $\sigma$ , $\pi$ )	Характерный тип химических реакций
1	Алканы				
2	Алкены				
3	Алкины				

5. Почему алкины энергичнее вступают в реакцию с галогенами, чем алканы?

6. Что означают записи:  $sp^3$ -,  $sp^2$ -,  $sp$ -гибридизация?

## Диеновые углеводороды. Каучуки

### В а р и а н т I

1. Получите из этилового спирта 1,3-бутадиен (по методу С. В. Лебедева) и бутадиеновый каучук. Напишите уравнения соответствующих химических реакций.

2. Сравните свойства (эластичность) каучука и резины.

3. Какие углеводороды называют диеновыми? Какова их общая формула?

### В а р и а н т II

1. Напишите уравнения химических реакций получения изопренового каучука из 2-метил-1,3-бутадиена.

2. Сравните свойства (растворимость в органических растворителях и в воде) натурального каучука и резины.

3. Что такое вулканизация каучука и для чего ее проводят?

### В а р и а н т III

1. Напишите уравнение реакции получения хлоропренового каучука. Почему хлоропреновый каучук обладает большей прочностью на износ, чем бутадиеновый?

2. Что такое радикал? Какой радикал называют винилом?

3. Напишите структурную формулу вещества, имеющего состав  $C_4H_8$ .

Перечислите предполагаемые вами химические свойства этого вещества.

#### *Дополнительные задания*

1. Какой материал, получаемый на основе каучука, называют эбонитом? Где используется этот материал и на основе каких его свойств возможно его применение?

2. Способ получения хлоропренового каучука был разработан А. Е. Фаворским. Напишите уравнения этих реакций: 1) взаимодействие двух молекул ацетилен с получением винилацетилена; 2) винилацетилен обрабатывают хлороводородом и получают хлоропреновый каучук.

3. Назовите некоторые свойства силиконового каучука или других каучуков специального назначения и укажите, где они применяются.

4. Может ли бутадиен находиться в природе в свободном виде? Почему?

5. Какую массу дивинила можно получить, используя 200 л 96% -ного раствора этилового спирта ( $\rho = 0,8$  г/л), если массовая доля выхода дивинила от теоретически возможного составляет 0,75?

6. Какой максимальный объем водорода может присоединиться к 6,8 г 1,3-пентадиену (н. у.)? Какое вещество получится в результате этой реакции? Какие изомеры оно может образовывать?

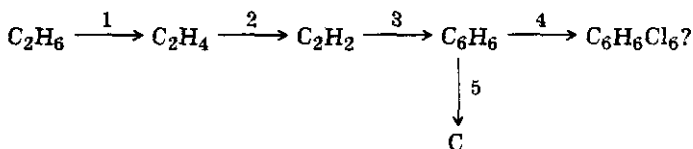
### Ароматические углеводороды (арены)

#### В а р и а н т I

1. Изобразите строение молекулы бензола, его структурную и электронную формулы.

2. Сравните химические свойства бензола и предельных углеводородов. Запишите соответствующие уравнения химических реакций.

3. Как осуществить переходы, соответствующие схеме:



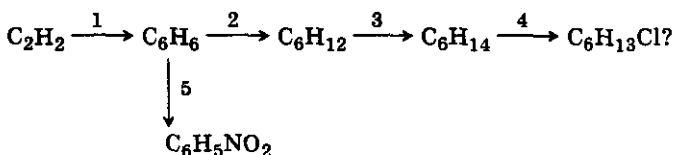
Над стрелками напишите формулы веществ, используемых для проведения этих реакций.

### Вариант II

1. Как распознать бензол и жидкий гексан, используя физические и химические свойства этих веществ?

2. Запишите уравнения химических реакций, подтверждающие общие свойства бензола и непредельных углеводородов.

3. Как осуществить переходы, соответствующие схеме:



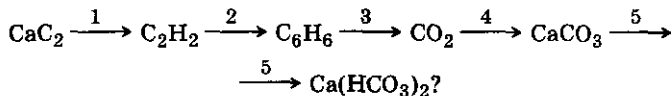
Над стрелками напишите формулы веществ, используемых для проведения этих реакций.

### Вариант III

1. Напишите уравнение химической реакции тримеризации ацетилена. В каком промышленном процессе используют эту реакцию? Какое название носит эта реакция?

2. Сравните химические свойства бензола и его гомолога — толуола (метилбензола). Напишите уравнения соответствующих химических реакций.

3. Как осуществить переходы, соответствующие схеме:



Составьте уравнения данных химических реакций или напишите над стрелками формулы веществ, используемых для проведения этих реакций.

### **Дополнительные задания**

1. Какие химические реакции в органической химии называют реакциями Бутлерова, Кучерова, Зелинского?

2. Какая частица называется радикалом? Запишите формулы а) винил-радикала, б) фенил-радикала.

3. Чем объясняется большая активность толуола по сравнению с бензолом в реакциях с а) галогеном, б) азотной кислотой?

4. Где находят применение бензол и толуол?

5. Для бромирования бензола взяли 320 г брома. Реакцию прекратили, когда было израсходовано 80% брома. Какая масса бензола вступила в эту реакцию?  $A_r(\text{Br}) = 80$ .

6. При нитровании бензола получили 22,24 г нитробензола, что составляет 80% от теоретически возможного выхода. Какова масса вступившего в реакцию бензола?  $A_r(\text{N}) = 14$ .

7. Из 50 л (н. у.) ацетиленов получили 32 г бензола. Вычислите массовую долю выхода продукта реакции от теоретически возможного.  $A_r(\text{C}) = 12$ .

### **Обобщение знаний по вопросам тем: предельные, непредельные и ароматические углеводороды**

#### **Вариант I**

1. В чем сходство и различие в химических свойствах метана и бензола? Ответ подтвердите уравнениями химических реакций.

2. Напишите формулы и названия всех изомеров, соответствующих составу  $\text{C}_4\text{H}_8$ .

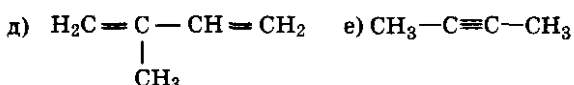
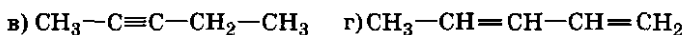
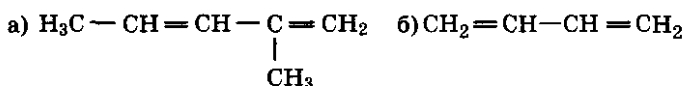
3. Напишите уравнения реакций, с помощью которых из этана можно получить циклогексан.

#### **Вариант II**

1. Какие из веществ, перечисленных ниже, реагируют с бромной водой: этан, пропен, бензол, ацетилен? Напишите уравнения возможных реакций и назовите продукты.

2. Напишите уравнения химических реакций, с помощью которых из метана можно получить полиэтилен.

3. Какие из веществ, перечисленных ниже, являются гомологами, а какие — изомерами?



### В а р и а н т III

1. Напишите формулы и названия изомеров, соответствующих составу  $\text{C}_5\text{H}_{10}$ .

2. Напишите уравнения химических реакций, с помощью которых из метана можно получить хлорбензол.

3. Напишите уравнение первой стадии реакции, протекающей между пропином и хлороводородом. Объясните направление смещения реакции на основе электронных представлений.

#### *Дополнительные задания*

1. Почему бензол горит сильнокоптящим пламенем? Какой объем кислорода (н. у.) требуется для полного сжигания 0,1 моль бензола?

2. Какими опытами можно доказать, что в склянке без этикетки находится бензол?

3. Какие из веществ, перечисленных ниже, реагируют с бензолом: хлор, бромоводород, водород, вода, бромная вода? Напишите уравнения возможных реакций и назовите продукты.

4. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно получить поливинилхлорид (полихлорвинил) из этана.

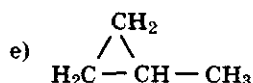
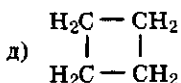
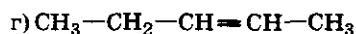
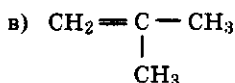
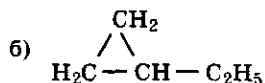
5. Какие из веществ, формулы которых приведены ниже, являются гомологами, а какие — изомерами?

6. Определите относительную молекулярную массу алкена, зная, что 0,7 г этого вещества присоединяют

1,6 г брома. Составьте структурные формулы изомеров этого вещества и назовите их.  $A_r(C) = 12$ ,  $A_r(Br) = 80$ .

7. Один моль неизвестного углеводорода присоединил 1 моль брома. Относительная плотность по водороду полученного продукта реакции составляет 70. Какова формула углеводорода? Составьте формулы его изомеров и назовите их.  $A_r(C) = 12$ ,  $A_r(Br) = 80$ .

8. При взрыве 1 объема газообразного углеводорода (н. у.) в 2,5 объема кислорода получено 2 объема оксида углерода (IV) и 1 объем водяного пара. Какова формула этого углеводорода? Изобразите его строение, электронную и структурную формулы.



9. При каталитическом гидрировании 5,4 г углеводорода  $C_4H_6$  затратили 4,48 л водорода (н. у.). Какое вещество получено? Составьте его молекулярную и структурную формулы. Какое строение может иметь исходное вещество?

### Природные источники углеводородов и их переработка

#### В а р и а н т I

1. Перечислите продукты, получаемые при перегонке нефти. Где они находят применение?

2. Составьте уравнения химических реакций, характеризующих возможные области применения природного газа.

3. Что такое кокс и где он применяется?

## В а р и а н т II

1. Напишите уравнения химических реакций крекинга нефтепродуктов (на примере гексадекана).

2. Что значит октановое число? Запишите формулу 2,2,4-триметилпентана (октановое число 100) и *n*-гептана (октановое число 0).

3. Где находят применение попутные нефтяные газы? Приведите примеры использования попутных газов не только в качестве топлива, но и в качестве сырья.

## В а р и а н т III

1. Какие вещества получают на коксохимическом производстве и где они находят применение?

2. Опишите физические свойства нефти. Почему говорят: «топить нефтью все равно что топить ассигнациями»?

3. Что значит подземная газификация топлива? Для чего твердое топливо газифицируют?

### *Дополнительные задания*

1. Сравните и покажите преимущества газообразных видов топлива перед жидкими и твердыми.

2. Перечислите меры защиты окружающей среды от загрязнения при нерациональном сжигании, транспортировке или хранении различных видов топлива.

3. Назовите синтетические виды топлива.

4. Что вы знаете об использовании возобновляемых источников энергии?

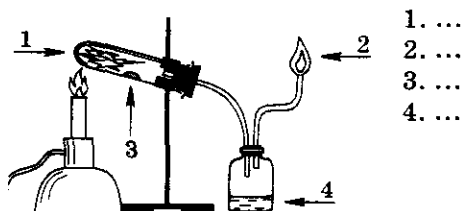
5. Как отличить крекинг-бензин от бензина прямой перегонки?

6. Что такое ароматизация нефти? Для чего ее проводят?

7. Какое топливо называют синтез-газом? Где оно используется?

8. Что такое детонация топлива? Составьте формулу тетраэтилсвинца — антидетонационной присадки для получения этилированного бензина.

9. Сделайте обозначения к рисунку «Сухая перегонка древесины» в момент окончания опыта. Назовите области использования полученных продуктов реакции.

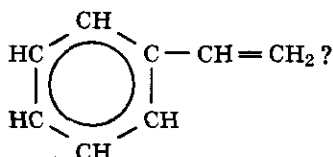


## КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 2

### Вариант I

1. Дайте сравнительную характеристику пропана и пропена. Укажите а) состав, б) строение, в) химические свойства пропана, отличающие его от пропена и общие с ним. Запишите уравнения необходимых химических реакций.

2. Какие химические свойства можно предположить у вещества, имеющего строение:



Ответ поясните записью двух-трех уравнений химических реакций.

3. Вычислите объем бензола (плотность 0,8 г/мл), который можно получить из 33,6 л ацетилена (н. у.).

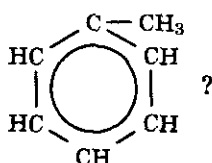
4. Перечислите основные продукты перегонки нефти и области их применения.

### Вариант II

1. Дайте сравнительную характеристику этена и этина. Укажите их а) состав, б) строение, в) химические свойства. Запишите уравнения необходимых химических реакций.



2. Какие свойства можно предположить у вещества, имеющего строение:



Ответ поясните записью двух-трех уравнений химических реакций.

3. Вычислите объем воздуха, который потребуется для сжигания смеси, состоящей из метана, этина и азота (н. у.). Учтите, что массовая доля метана в смеси составляет 0,80, этина — 0,10, азота — 0,10.

4. Перечислите преимущества газообразного топлива перед жидким и твердым.

### В а р и а н т III

1. Дайте сравнительную характеристику бензола и любого предельного углеводорода. Укажите а) состав, б) строение, в) химические свойства бензола, отличающие его от предельных углеводородов и общие с ними. Запишите уравнения необходимых химических реакций.

2. Какие химические свойства можно предположить у вещества, имеющего строение  $\text{H}_3\text{C}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ ? Ответ поясните записью двух-трех уравнений химических реакций.

3. При сжигании 7,8 г ароматического углеводорода получено 26,4 г оксида углерода (IV). Относительная плотность паров этого вещества по воздуху равна 2,69. Установите молекулярную формулу этого вещества.

4. Что означает крекинг нефти? Для чего его проводят? Назовите виды крекинга и получаемые при этом конечные продукты реакций.

### В а р и а н т IV

1. Дайте сравнительную характеристику бензола и любого непредельного углеводорода. Укажите а) состав, б) строение, в) химические свойства бензола,

сходные и отличающие его от непредельных углеводов. Запишите уравнения необходимых химических реакций.

2. Составьте уравнения реакций полимеризации а) этилена, б) дивинила. Назовите полученные полимеры и области их применения.

3. При нитровании 117 г бензола получено 180 г нитробензола. Какова массовая доля выхода продукта реакции от теоретически возможного?  $A_r(C) = 12$ ,  $A_r(N) = 14$ .

4. Какое сырье используется на коксохимическом производстве, какие продукты реакций получают и где они находят применение?

### *Дополнительные задания*

1. Приведите примеры уравнений химических реакций, имеющих названия а) Бутлерова, б) Кучерова, в) Зелинского. Поясните, каково применение этих реакций.

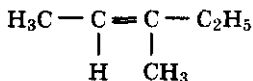
2. Приведите примеры, иллюстрирующие правило Марковникова.

3. Используя формулы бензола и толуола, объясните, как атомы в молекулах органических веществ влияют друг на друга.

4. Расположите формулы веществ: пропен, этен, 2-метилпропен в порядке возрастания скорости реакции присоединения бромоводорода. Ответ поясните.

5. Объясните, почему реакционная способность молекулы пропена выше, чем молекулы этена. Составьте уравнение реакции пропена с водой.

6. Составьте формулы двух ближайших гомологов и двух изомеров вещества:



Назовите их.

# Тема: «Кислородсодержащие органические соединения»

## ПРОВЕРОЧНЫЕ РАБОТЫ

### Предельные одноатомные спирты

#### В а р и а н т I

1. Составьте молекулярную, структурную и электронную формулы этанола (этилового спирта). Укажите стрелками направление смещения электронной плотности.

2. С какими веществами из перечисленных ниже будет взаимодействовать метанол: водород, вода, бром, бромоводород, кислород, натрий, оксид натрия, концентрированная серная кислота? Запишите уравнения происходящих реакций.

3. Напишите формулы двух гомологов и двух изомеров бутанола. Назовите вещества.

#### В а р и а н т II

1. Составьте молекулярную, структурную и электронную формулы метанола (метилового спирта). Укажите стрелками направление смещения электронной плотности.

2. Напишите уравнения реакций, характеризующие химические свойства этанола.

3. Составьте формулы двух гомологов и двух изомеров спирта, имеющего состав  $C_5H_{11}OH$ . Назовите эти вещества.

#### В а р и а н т III

1. Составьте молекулярную, структурную и электронную формулы пропанола. Разъясните, какое взаимное влияние оказывают атомы в молекуле пропанола.

2. Приведите примеры реакций разных типов, в которых участвуют спирты. Отметьте химические реакции, наиболее характерные для спиртов.

3. В чем проявляется изомерия спиртов? Поясните примерами. Назовите изомеры спиртов.

### Дополнительные задания

1. Чем опасно для организма человека употребление алкоголя?

2. Объясните, как смещение электронной плотности влияет на подвижность атома водорода в функциональной группе спиртов по сравнению с другими атомами водорода.

3. Сравните подвижность атомов водорода гидроксогруппы в молекуле а) воды, б) спирта. Дайте необходимые пояснения в свете электронных представлений.

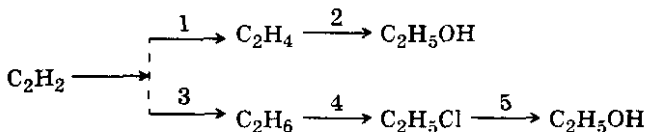
4. Сравните химические свойства этанола и этана. Чем объясняется а) сходство и б) различие свойств этих веществ?

5. Где находят применение реакции а) дегидратации и б) дегидратации и дегидрогенизации этилового спирта? Напишите уравнения этих химических реакций, отметьте условия их протекания.

### Генетическая связь между углеводородами и предельными одноатомными спиртами

#### В а р и а н т I

1. Напишите уравнение химических реакций, соответствующих схеме:



Назовите полученные вещества. Укажите условия протекания реакций и их типы.

2. Почему в отличие от растворов щелочей предельные одноатомные спирты, в состав которых входит функциональная группа —ОН (гидроксогруппа), не изменяют окраски индикаторов и не проводят электрического тока? Какими опытами это можно проверить?



2. Напишите возможные структурные формулы вещества, имеющего состав  $C_2H_6O$ . Можно ли назвать эти вещества изомерами? Ответ поясните. Как различить эти вещества, если они находятся в склянках без этикеток?

3. Какие химические свойства можно предположить у вещества, имеющего следующие состав и строение:  $H_2C=CH-CH_2OH$ ? Напишите необходимые уравнения химических реакций.

4. Какой объем водорода (н. у.) выделится, если для реакции взять 57,5 мл абсолютного спирта, плотность которого 0,8 г/мл, и опустить в него 2,1 г металлического лития?  $A_r(Li) = 7$ .

## Многоатомные спирты

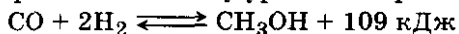
### В а р и а н т I

1. Назовите вещество, которое ядовито, хорошо растворяется в воде, сладковато на вкус; реагируя с металлическим натрием, образует соединение состава  $C_2H_4O_2Na_2$ . Составьте молекулярную, структурную и электронную формулы этого вещества, укажите смещение электронной плотности в нем. Напишите уравнения химических реакций этого вещества а) с натрием, б) с галогеноводородом.

2. Что такое нитроглицерин? Как его получают и где он находит применение?

3. Как установить, находится ли в склянке без этикетки глицерин или этиленгликоль? Воспользуйтесь как физическими, так и химическими свойствами веществ.

4. По термохимическому уравнению реакции:



вычислите объемы исходных веществ (н. у.) и количество выделившейся теплоты при образовании 320 г метанола.

### В а р и а н т II

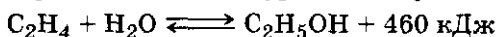
1. Назовите неизвестное вещество, если это вязкая бесцветная сладковатая жидкость; растворимость в воде хорошая, взаимодействует при обычных условиях с гидроксидом меди (II), образуя темно-синий раствор.

Составьте молекулярную, структурную и электронную формулы этого вещества, укажите смещение электронной плотности в нем. Напишите уравнения химических реакций этого вещества а) с азотной кислотой, б) с кислородом.

2. Что такое антифризы, где они находят применение?

3. Как установить, находится ли в склянке без этикетки метанол или глицерин, пользуясь как физическими, так и химическими свойствами веществ?

4. По термохимическому уравнению реакции:



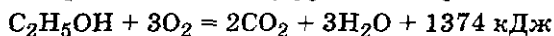
вычислите объем взятого этилена (н. у.) и количество вещества полученного спирта, если известно, что выделенная в этом процессе теплота составила 920 кДж.

### В а р и а н т III

1. Напишите формулу 1,2,4-бутантриола и перечислите предполагаемые химические свойства этого вещества.

2. Назовите физические свойства глицерина и укажите, благодаря каким из них глицерин находит применение а) в технике, б) в медицине? Глицерин гигроскопичен. Где используют гигроскопичные вещества?

3. По термохимическому уравнению реакции:



вычислите объем полученного оксида углерода (IV) (н. у.), количество вещества и массу кислорода, затраченного на горение 5 моль спирта.

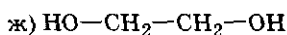
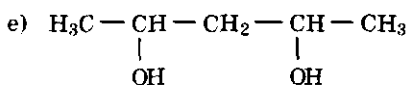
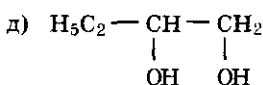
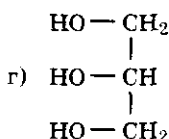
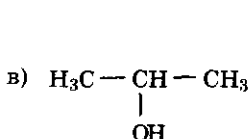
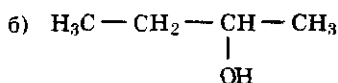
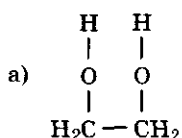
### Дополнительные задания

1. Может ли существовать спирт с двумя гидроксогруппами у одного атома углерода?

2. При взрыве нитроглицерина образуются оксид углерода (IV), азот, кислород и пары воды. Составьте уравнение этой химической реакции.

3. Составьте уравнения химических реакций полного щелочного гидролиза галоидных производных: а) 1,2-дихлорэтана; б) 1,2,3-трихлорпропана. Назовите полученные вещества.

4. По приведенным формулам органических соединений:



определите: а) сколько разных веществ изображено; б) сколько гомологов веществ представлено, назовите их; в) сколько изомеров веществ приведено, назовите их; г) имеются ли примеры одного и того же вещества, формулы которого изображены по-разному? Назовите вещества и укажите буквы, которыми обозначены эти формулы.

### Ароматические спирты. Фенол

#### В а р и а н т I

1. Составьте структурную формулу фенола и покажите стрелками смещение электронной плотности в ней.

2. Напишите уравнения химических реакций между: а) фенолом и металлическим натрием; б) фенолом и гидроксидом натрия; в) фенолом и бромной водой. Пользуясь этими примерами, разъясните, какое влияние оказывают: 1) бензольное кольцо на подвижность атомов водорода в гидроксогруппе молекулы фенола; 2) гидроксогруппа на подвижность атомов водорода в бензольном кольце?

3. Какими опытами можно доказать, что в склянке без этикетки находится фенол?



## В а р и а н т II

1. Составьте электронную формулу фенола и покажите стрелками смещение электронной плотности в ней.

2. Сравните строение и химические свойства фенола и этилового спирта. Напишите уравнения химических реакций, подтверждающие: а) сходство; б) различия в химических свойствах. Объясните причину этих явлений.

3. Как, пользуясь знанием о физических свойствах, отличить этиловый спирт от фенола, если они находятся в склянках без этикеток?

## В а р и а н т III

1. Сравните состав и строение а) фенола, б) бензола, в) этилового спирта.

2. Сравните химические свойства фенола и бензола. Напишите уравнения химических реакций, подтверждающие а) сходство, б) различие в химических свойствах этих веществ. Объясните эти явления.

3. Какими физическими и химическими свойствами бензола и фенола можно воспользоваться, чтобы различить эти вещества, если они находятся в склянках без этикеток?

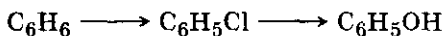
### *Дополнительные задания*

1. Почему фенол называют карболовой кислотой? Какие химические опыты подтверждают кислотные свойства фенола? Какие опыты надо провести, чтобы доказать, что карболовая кислота слабее угольной?

2. Какие явления можно наблюдать при растворении фенола в холодной, в горячей воде?

3. Составьте формулы а) 1,2,3-бензолтриола, б) 1,4-бензолдиола. Поясните, можно ли считать эти вещества а) гомологами, б) изомерами фенола? Почему?

4. Составьте уравнения реакций, соответствующих схеме:



## Альдегиды

### В а р и а н т I

1. Составьте структурные формулы а) уксусного альдегида (этанала) и б) двух его гомологов. Назовите вещества.

2. Что такое формалин? Каково физиологическое действие формалина на живые клетки? Где он находит применение?

3. Какие опыты следует провести, чтобы доказать, что в одной пробирке находится раствор глицерина, а в другой — формалин? Напишите уравнения соответствующих реакций.

4. Вычислите массовую долю водорода в молекуле этанала.

### В а р и а н т II

1. Составьте структурные формулы а) пропионового альдегида (пропанала) и б) двух его гомологов. Назовите вещества. На одной из формул покажите стрелками смещение электронной плотности и поясните, в чем проявляется взаимное влияние атомов в молекуле альдегида.

2. Где находит применение уксусный альдегид?

3. Какие опыты нужно провести, чтобы получить а) продукты окисления уксусного альдегида, б) продукты его восстановления? Напишите уравнения соответствующих реакций.

4. Вычислите массовую долю углерода в молекуле пропанала.

### В а р и а н т III

1. Составьте структурные формулы а) формальдегида (метанала), б) масляного альдегида (бутанала) и на этих примерах покажите, в чем проявляется взаимное влияние атомов в молекулах альдегидов. Приведите по одному примеру гомолога и изомера бутанала.

2. Какие виды химической связи устанавливаются между атомами в молекуле альдегида? Поясните ответ примером.

3. Сравните горение в кислороде этанала и этилена. Напишите уравнения соответствующих реакций.

4. Вычислите массовую долю каждого химического элемента в молекуле формальдегида.

### Дополнительные задания

1. Какие признаки химической реакции можно наблюдать при добавлении в раствор альдегида фуксинсернистой кислоты? Какие еще реактивы используют для обнаружения альдегидов?

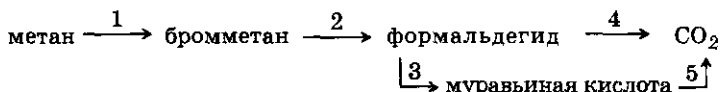
2. Могут ли альдегиды образовывать водородные связи? Почему?

3. Составьте уравнение химической реакции поликонденсации между фенолом и формальдегидом. Где используется полученный полимер? Чем отличается реакция поликонденсации от полимеризации?

## Генетическая связь между классами органических соединений

### В а р и а н т I

1. Составьте уравнения химических реакций, соответствующих схеме:

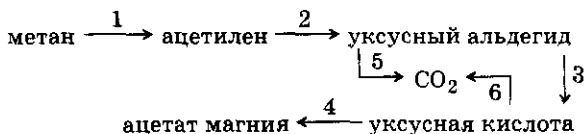


2. Как различить два газа — формальдегид и этилен, которые находятся в закрытых цилиндрах без этикеток? Напишите уравнения соответствующих реакций.

3. Какие виды изомерии характерны для кислородсодержащих органических соединений? Приведите по одному примеру разных видов изомерии.

### В а р и а н т II

1. Составьте уравнения химических реакций, соответствующих схеме:



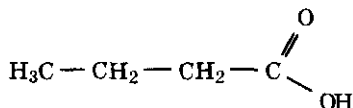


## Карбоновые кислоты. Генетическая связь между классами органических соединений

### В а р и а н т I

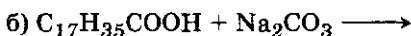
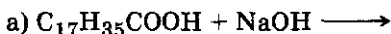
1. Составьте уравнения химических реакций получения уксусной кислоты а) реакцией обмена, б) окислением уксусного альдегида. Отметьте признаки и условия протекания этих реакций.

2. Составьте две формулы а) гомологов и б) изомеров масляной кислоты:



Назовите эти вещества.

3. Закончите уравнения химических реакций:



Назовите исходные вещества и продукты реакции в уравнениях а) и в). Изменяют ли окраску растворов индикаторов взятые в эти реакции органические вещества?

4. Что такое столовый уксус?

### В а р и а н т II

1. Составьте уравнения химических реакций получения муравьиной кислоты из метана путем осуществления ряда превращений.

2. Приведите примеры а) двух гомологов и б) двух изомеров карбоновых кислот. Назовите вещества.

3. Напишите три уравнения химических реакций, показывающих: а) сходство в химических свойствах муравьиной и уксусной кислоты; б) отличие муравьиной кислоты от уксусной; в) сходство муравьиной или уксусной кислот с неорганическими кислотами.

4. Что такое «ледяная» уксусная кислота?

### Вариант III

1. Составьте структурную формулу ацетата магния и напишите не менее трех уравнений химических реакций получения этого вещества разными способами.

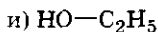
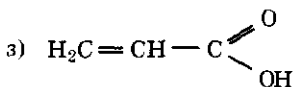
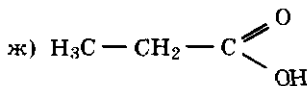
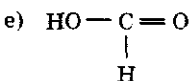
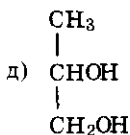
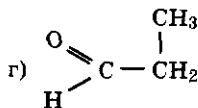
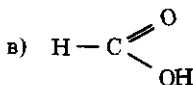
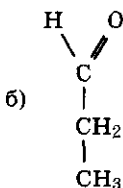
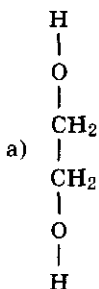
2. Составьте схему превращений, показывающую возможность получения уксусной кислоты из неорганических веществ (углерода или карбида кальция  $\text{CaC}_2$ ).

3. Какие свойства акриловой кислоты  $\text{H}_2\text{C}=\text{CH}-\text{COOH}$  вы могли бы предположить, исходя из ее состава и строения? Напишите соответствующие уравнения химических реакций.

#### Дополнительные задания

1. Какая кислота сильнее — уксусная или хлоруксусная? Почему? Составьте уравнения диссоциации этих кислот.

2. Распределите вещества, строение которых изображено ниже, по классам кислородсодержащих органических соединений:



Ответ можно занести в таблицу:

Класс соединений	Буква	Название
Спирты		
Альдегиды		
Карбоновые кислоты		
Вещества с двойственными функциональными группами		
Одно и то же вещество, изображенное по-разному		

3. Какие правила техники безопасности следует соблюдать в работе с кислотами: уксусной эссенцией, концентрированной серной, соляной, азотной?

### Решение расчетных и качественных химических задач

#### В а р и а н т I

1. Определите формулу исследуемого вещества, если известно, что оно: а) изменяет окраску индикатора лакмуса в розовый цвет; б) дает реакцию серебряного зеркала; в) при нагревании со свежеприготовленным гидроксидом меди (II) образует сначала желто-оранжевый, а затем красный осадок. Запишите в подтверждение ответа уравнения названных химических реакций.

2. Какими химическими опытами можно различить а) олеиновую, б) пропионовую и в) разбавленную серную кислоту, находящиеся в склянках без этикеток? Напишите необходимые уравнения химических реакций, отметьте их признаки.

3. Вычислите массу и количество вещества формиата магния, который может быть получен, если для реакции взять 0,2 моль магния и 0,2 моль муравьиной кислоты.  $A_r(\text{Mg}) = 24$ .

## В а р и а н т II

1. Вещество сорбит используется как заменитель сахара для людей, страдающих сахарным диабетом, и имеет состав  $C_6H_8(OH)_6$ . Составьте структурную формулу этого вещества, зная, что при взаимодействии его раствора с гидроксидом меди (II) без нагревания образуется васильково-синий раствор. Можно ли считать сорбит а) гомологом, б) изомером глицерина? Ответ поясните.

2. Предложите способы распознать а) фенолят натрия, б) ацетат натрия, в) стеарат натрия, если на склянках с этими веществами отсутствуют этикетки. Напишите необходимые уравнения химических реакций.

3. Вычислите объем газа (н. у.), который мог бы выделиться, если для реакции использовать 4,6 г металлического натрия и 0,1 моль метанола.  $A_r(\text{Na}) = 23$ .

## В а р и а н т III

1. Муравьиный альдегид при некоторых условиях (раствор в толуоле, катализатор) способен образовывать устойчивый полимер — полиформальдегид, применяемый для получения пластмасс, отличающихся высокой механической прочностью. Составьте уравнение полимеризации формальдегида, используя структурные формулы.

2. Предложите способы распознать твердые вещества: а) ацетат меди (II); б) малахит ( $Cu_2CH_2O_5$ ); в) формиат магния. Напишите уравнения предлагаемых реакций, отметьте их условия и признаки.

3. Вычислите массу уксусно-этилового эфира, который может быть получен в реакции этерификации, если использовать 690 г этилового спирта и 120 г уксусной кислоты.

### *Дополнительные задания*

1. Какие свойства можно предположить у а) двухосновной щавелевой кислоты  $HOOC-COOH$  и б) метакриловой кислоты  $H_2C=C-COOH$ , используемой в про-



изводстве органического стекла?



2. Какие химические реакции можно предложить для получения масляного альдегида из бутана и подтверждения, что альдегид получен?

3. Вычислите массу технического сырья с массовой долей карбида кальция, равной 0,8, которое должно быть использовано для получения 60 кг уксусной кислоты.  $A_r(\text{Ca}) = 40$ .

## КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 3

### В а р и а н т I

1. Напишите уравнения химических реакций, с помощью которых можно осуществить ряд превращений, соответствующих схеме: этан  $\longrightarrow$  уксусная кислота. Укажите условия их протекания.

2. Какая из кислот будет активнее вступать в реакцию с металлом: уксусная или хлоруксусная? Почему? Запишите соответствующие уравнения химических реакций.

3. Сделайте рисунок прибора с поясняющими к нему надписями «Получение уксусной кислоты из ацетата натрия».

4. Из 92 кг этанола получено 115 кг уксусной кислоты. Вычислите массовую долю выхода кислоты (в %) от теоретически возможного.  $M_r(\text{уксусной кислоты}) = 60$ ,  $M_r(\text{этанола}) = 46$ .

### В а р и а н т II

1. Напишите уравнения химических реакций, с помощью которых можно осуществить ряд превращений, соответствующих схеме: этанол  $\longrightarrow$  пропиловый эфир уксусной кислоты. Укажите условия их протекания.

2. Почему у фенола кислотные свойства проявляются сильнее, чем у этанола? Ответ поясните уравнениями химических реакций.

3. Как различить глицерин, уксусную кислоту и формалин, находящиеся в склянках без этикеток, а) по физическим, б) по химическим свойствам? Запишите необходимые уравнения химических реакций.

4. Какой объем водорода (н. у.) может выделиться при действии муравьиной кислоты на 52 г технического железа, массовая доля примесей в котором 10%?  $A_r(\text{Fe}) = 56$ .

### В а р и а н т III

1. Напишите уравнения химических реакций, с помощью которых можно осуществить ряд превращений, соответствующих схеме: бензол  $\longrightarrow$  тринитрофенол. Отметьте признаки и условия их протекания.

2. Как изменяется подвижность атомов водорода в гидроксогруппы в ряду соединений: этанол — фенол — уксусная кислота? Ответ подтвердите уравнениями химических реакций.

3. Сделайте рисунок опыта с поясняющими к нему надписями «Синтез бромэтана из спирта».

4. При гидратации 6,72 л этилена (н. у.) выделилось 13,8 кДж теплоты. Составьте термохимическое уравнение этой реакции.

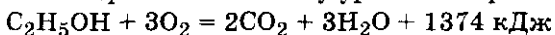
### В а р и а н т IV

1. Напишите уравнения химических реакций, с помощью которых можно осуществить ряд превращений, соответствующих схеме: метанол  $\longrightarrow$  формиат магния. Отметьте признаки и условия протекания этих химических реакций.

2. Какой альдегид, вступая в реакцию присоединения, проявляет большую активность: пропионовый, изомаляновый, триметилуксусный? Почему? Запишите уравнение химической реакции присоединения водорода к наиболее активному альдегиду.

3. Как различить растворы фенола, этанола и ацетата меди (II), находящиеся в склянках без этикеток, а) по физическим свойствам, б) по химическим свойствам? Запишите необходимые уравнения химических реакций.

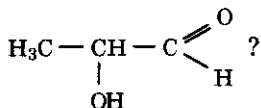
4. По термохимическому уравнению реакции:



вычислите количество теплоты, которое может выделиться при полном сжигании 13,8 г этанола.  $M_r(\text{этанол}) = 46$ .

### Дополнительные задания

1. Какие химические свойства можно предположить у вещества, имеющего строение:



Ответ подтвердите записью двух уравнений химических реакций.

2. Как различить муравьиную кислоту, концентрированную соляную, олеиновую и стеариновую кислоты, которые выданы для практической работы в сосудах без этикеток? Составьте план их распознавания, используя а) физические, б) химические свойства этих веществ.

3. Вычислите массу серебра, которая может выделиться при окислении 200 мл формалина, массовая доля формальдегида в котором 40%. Плотность раствора 1,3 г/мл. Какие еще продукты образуются в этой реакции и где они находят применение?

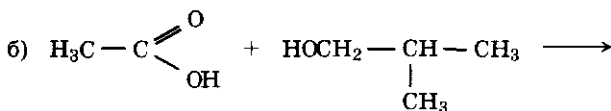
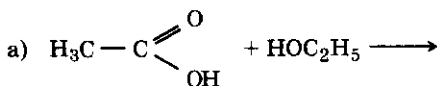
4. Изобразите электронное строение трех молекул: спирта, альдегида и карбоновой кислоты. Укажите стрелками смещение электронной плотности и поясните, как это сказывается на их химических свойствах.

## ПРОВЕРОЧНЫЕ РАБОТЫ

### Сложные эфиры

#### Вариант I

1. Допишите уравнения химических реакций, схемы которых приведены ниже:



Назовите полученные вещества. Укажите типы реакций.

2. Какая реакция называется обратимой? Приведите пример обратимой реакции, исходным веществом в которой является сложный эфир. Назовите условия смещения химического равновесия в сторону прямой реакции.

3. Составьте формулы а) одного гомолога и б) возможных изомеров вещества, состав которого  $C_4H_8O_2$ . К каким классам органических соединений относятся вещества? Назовите их.

### В а р и а н т II

1. Составьте уравнения химических реакций получения а) абрикосовой эссенции из масляной кислоты и этанола, б) сложного эфира из метанола и муравьиной кислоты. Назовите полученные вещества. Укажите типы реакций.

2. Какая реакция получила название этерификации? Приведите пример такой реакции. Укажите условия, при которых равновесие в ней может быть смещено в сторону прямой реакции.

3. Составьте формулы а) одного гомолога и б) возможных изомеров вещества, состав которого  $C_5H_{10}O_2$ . Назовите вещества и укажите классы органических соединений, к которым относятся изомеры.

### В а р и а н т III

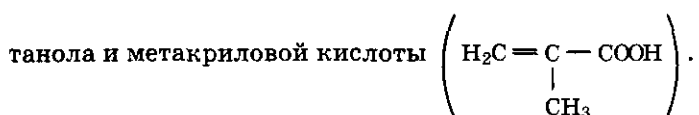
1. Составьте уравнения химических реакций: а) ананасовой эссенции из масляной кислоты и бутанола; б) сложного эфира из бензойной кислоты ( $C_6H_5COOH$ ) и метанола. Назовите полученные вещества. Укажите типы реакций.

2. Приведите пример реакций гидролиза сложного эфира, запишите ее в общем виде. Назовите условия смещения равновесия в сторону обратной реакции.

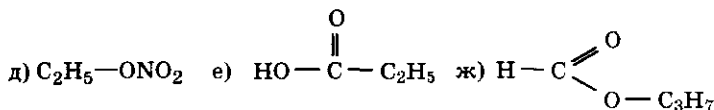
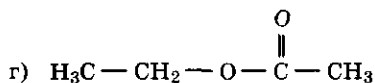
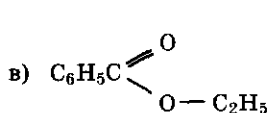
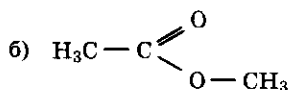
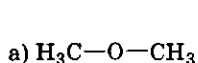
3. Составьте формулы а) одного гомолога и б) возможных изомеров вещества, имеющего состав  $C_3H_6O_2$ . Назовите вещества, укажите классы органических соединений, к которым относятся изомеры этого вещества.

### Дополнительные задания

1. Составьте уравнение химической реакции получения сложного эфира: а) из этанола и азотной кислоты; б) из этиленгликоля и уксусной кислоты; в) из метанола и метакриловой кислоты

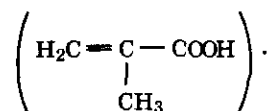


2. Выберите из приведенных формул веществ, изображенных ниже, сложные эфиры и назовите их:



Есть ли среди этих веществ гомологи? Если да, назовите их.

3. Вычислите массу метилметакрилата, полученного при взаимодействии 30 г 80%-ного раствора метанола и 0,6 моль метакриловой кислоты



Сложный эфир — метилметакрилат служит сырьем для получения пластмассы полиметилметакрилата — органического стекла.

4. Вычислите массу сложного эфира, который получили из 460 г муравьиной кислоты и 460 г этилового

спирта. Выход эфира от теоретически возможного составил 80%.

5. Вычислите массу абрикосовой эссенции (см. 1 задание II варианта), которую можно получить, взяв по 880 г исходных веществ и учитывая, что выход эссенции от теоретически возможного составит 0,8 (или 80%).  $M_r(\text{масляной кислоты}) = 88$ ,  $M_r(\text{этанола}) = 46$ .

6. Вычислите массу ананасовой эссенции (см. 1 задание III варианта), которую можно получить, взяв по 740 г исходных веществ и учитывая, что выход эссенции от теоретически возможного составил 90%.

## Жиры. Мыла.

### Синтетические моющие средства (СМС)

#### В а р и а н т I

1. Составьте уравнение химической реакции получения триолеина. Как называется химическая реакция этого типа? При каких условиях выход продукта реакции увеличивается?

2. Физические свойства жиров. Почему жиры не имеют постоянной температуры кипения и замерзания?

3. Что такое мыло? Поясните записью уравнения химической реакции. Какими опытами можно подтвердить большее моющее действие в жесткой воде СМС по сравнению с мылом?

4. Вычислите массу эфира, полученного из 15 г уксусной кислоты и 20 г этанола. Массовая доля производственных потерь (испарение эфира) составила 10%.  $M_r(\text{уксусной кислоты}) = 60$ ,  $M_r(\text{этанола}) = 46$ .

#### В а р и а н т II

1. Составьте уравнения химической реакции синтеза тристеарина. Где находит применения полученное вещество?

2. Какая реакция получила название реакции омыления? Какое значение она имеет? Приведите пример.

3. Почему мыло, попавшее на слизистую оболочку глаз, вызывает жжение?

4. Технический жир с массовой долей тристеарина 85% подвергли гидролизу. Получили 5,88 кг глицерина. Вычислите массу жира, взятого для переработки.  $M_r$  (тристеарина) = 890,  $M_r$  (глицерина) = 92.

### В а р и а н т III

1. Составьте уравнение химической реакции гидрогенизации жиров. Где она находит применение?

2. Каково значение жиров в жизни человека и животных? Поясните примерами.

3. На чем основано моющее действие мыла? Почему мыло плохо мылится в жесткой воде?

4. Вычислите массу раствора щелочи, массовая доля гидроксида натрия в котором 25%, необходимого для получения мыла в процессе переработки 3 кг триолеина.  $M_r$  (триолеина) = 884,  $M_r$  (NaOH) = 40.

### Дополнительные задания

1. Чем отличаются по составу и химическим свойствам жидкие жиры (масла) от твердых?

2. Чем объяснить, что массы глицерина и кислот, полученных при щелочном гидролизе жиров, несколько больше массы исходного вещества?

3. Что такое саломас? Где он находит применение?

4. При гидролизе 0,5 моль тристеаринового глицерида в избытке щелочи получили 40 г глицерина. Вычислите массу жира, которая не подверглась гидролизу.  $M_r$  (тристеарина) = 890,  $M_r$  (глицерина) = 92.

## Решение качественных химических задач и расчетных задач разных типов

### В а р и а н т I

1. В четыре пробирки налили: в 1-ю — холодную воду, во 2-ю — горячую воду, в 3-ю — метанол, в 4-ю — диэтиловый эфир. В каждую пробирку с помощью пипетки внесли по 5—6 капель растительного масла и встряхнули. Что наблюдается? Ответ поясните.

2. Как различить бесцветные прозрачные растворы формалина и уксусной кислоты, используя наименьшее число реактивов?

3. Достаточно ли использовать 67,2 л (н. у.) кислорода на полное сгорание 30 г формальдегида? Каким объемом воздуха можно заменить кислород в этой химической реакции?

#### В а р и а н т II

1. В четыре пробирки поместили: в 1-ю — олеиновую кислоту и бромную воду ( $\text{Br}_2 \text{ aq}$ ), во 2-ю — олеиновую кислоту и раствор перманганата калия, в 3-ю — расплавленный маргарин и бромную воду, в 4-ю — расплавленный животный жир и раствор перманганата калия. Пробирки встряхнули. Что наблюдается? Ответ поясните.

2. Как, пользуясь физическими и химическими свойствами, различить растворы метанола и глицерина?

3. Вычислите массу 95% -ного раствора этанола, из которого в процессе его дегидратации получили 11,2 л этилена (н. у.).

#### В а р и а н т III

1. а) В две пробирки налили раствора сульфата кальция и добавили в 1-ю пробирку —  $0,5 \text{ см}^3$  порошка мыла, во 2-ю —  $0,5 \text{ см}^3$  порошка СМС. Пробирки встряхнули. Какие наблюдения можно провести? Для чего был взят раствор сульфата кальция? Изменились бы результаты опыта, если раствор этой соли заменить дистиллированной водой?

б) В пробирку с бензином внесли несколько капель льняного масла (жидкого жира). Что можно наблюдать при встряхивании этой пробирки? В полученную смесь опустили кусочек фильтровальной бумаги, а затем ее вынули и дали высохнуть. Что можно наблюдать на фильтровальной бумаге? Почему?

2. Как различить два розовых мутноватых раствора фенола и мыла? Запишите необходимые уравнения реакций и отметьте их условия и признаки.

3. Вычислите массу фенола, который можно получить из 36 кг бензола, если потери в производстве составляют 10%.



### Дополнительные задания

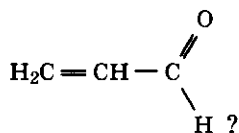
1. Достаточно ли 0,4 моль уксусной кислоты для получения водорода, который необходим для восстановления 8 г оксида меди (II)? Какова масса полученной меди?  $M_r(\text{Cu}) = 64$ .

2. Какая масса этилового эфира муравьиной кислоты может быть получена, если провести реакцию, используя избыток этилового спирта и 100 г технической кислоты, содержащей 10% примесей?

3. Какова формула вещества, при анализе состава которого установлено: массовая доля углерода в нем равна 0,52; кислорода — 0,35, а водорода — 0,13? Относительная плотность вещества по водороду составляет 23. К какому классу соединений оно принадлежит? Перечислите его основные химические свойства.

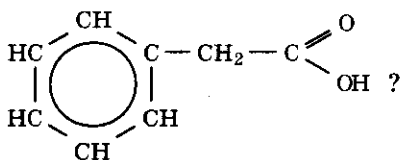
4. Какие химические свойства можно предположить у вещества, имеющего строение:  $\text{H}_2\text{C}=\text{CH}-\text{CH}_2\text{OH}$ ? Ответ подтвердите двумя уравнениями реакций.

5. Какие химические свойства можно предположить у вещества, имеющего строение:



Ответ подтвердите двумя уравнениями реакций.

6. Какие химические свойства можно предположить у вещества, имеющего строение:



Ответ подтвердите двумя уравнениями реакций.

## Углеводы

### Вариант I

1. Изобразите строение молекулы глюкозы и подтвердите наличие в ней нескольких функциональных групп уравнениями химических реакций.

2. Запишите уравнение реакции гидролиза сахарозы и назовите полученные вещества.

3. Почему вареный картофель клейкий на ощупь? Перечислите наиболее характерные физические свойства вещества, придающего клейкость.

4. Вычислите массу глюкозы, которая подверглась брожению, и объем полученного оксида углерода (IV) (н. у.), если при этом получено 230 г этанола.

### Вариант II

1. Составьте уравнение химической реакции глюкозы с избытком уксусной кислоты. Назовите полученные вещества.

2. Какие продукты реакции получают при гидролизе крахмала? Напишите уравнение этой химической реакции.

3. Перечислите наиболее характерные физические свойства целлюлозы. Приведите примеры тел, состоящих из чистой целлюлозы (клетчатки).

4. Сколько сахаристого вещества с массовой долей сахарозы 0,2 (20%) было подвергнуто гидролизу, если при этом получили 1 кг глюкозы?  $M_r$  (глюкозы) = 180,  $M_r$  (сахарозы) = 342.

### Вариант III

1. Сравните состав и свойства крахмала и целлюлозы.

2. К какому классу органических соединений относится ацетилцеллюлоза? Напишите уравнение химической реакции получения моноацетилцеллюлозы.

3. Перечислите наиболее характерные физические свойства глюкозы.

4. Массовая доля крахмала в картофеле равна 20%. Какова масса глюкозы, которую можно получить при переработке 1600 кг картофеля, учитывая, что выход глюкозы в процентах от теоретически возможного со-

ставляет 75%?  $M_r$  (глюкозы) = 180,  $M_r$  (элементарного звена крахмала) = 162.

### Дополнительные задания

1. В кондитерском производстве используют инверторный сахар, который представляет смесь одинаковых массовых частей глюкозы и фруктозы. Изобразите молекулярные и структурные формулы этих веществ и сравните их.

2. Сорбит — шестиатомный спирт, который можно получить из глюкозы. Составьте уравнение этой химической реакции. Какими опытами можно подтвердить наличие в сорбите спиртовых функциональных групп? Где применяют сорбит?

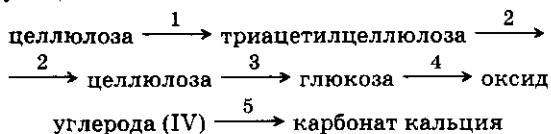
3. При спиртовом брожении 2 моль глюкозы получили оксид углерода (IV), который затем пропустили в 602 мл раствора щелочи с массовой долей гидроксида натрия в нем 30%. Плотность раствора 1,33 г/мл. Вычислите массу соли, которая образовалась в растворе. Какое вещество осталось в избытке? Вычислите его количество.  $A_r(\text{Na}) = 23$ .

### Решение качественных химических задач

#### В а р и а н т I

1. Какие химические свойства можно предположить у вещества состава  $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_5$ ? Запишите два наиболее характерных уравнения реакции. Как назвать это вещество? Составьте структурную формулу вещества, учитывая, что в его молекуле имеются альдегидная и спиртовые функциональные группы.

2. Напишите формулы веществ, которые можно использовать для проведения химических реакций, соответствующих схеме:



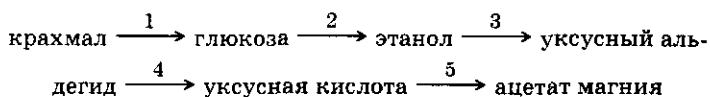
3. Как различить вещества, находящиеся в склянках без этикеток: а) растворы глицерина и глюкозы; б) подсолнечное масло и расплавленный животный жир?

4. Как доказать, что в белом хлебе и сыром картофеле есть крахмал?

## Вариант II

1. Какие химические свойства можно предположить у вещества состава  $C_5H_{10}O_4$ ? Запишите два наиболее характерных уравнения реакции. Как называется вещество? Напишите структурную формулу этого вещества, учитывая, что в его молекуле имеются одна альдегидная и несколько спиртовых функциональных групп.

2. Напишите формулы веществ, которые можно использовать для проведения химических реакций, соответствующих схеме:



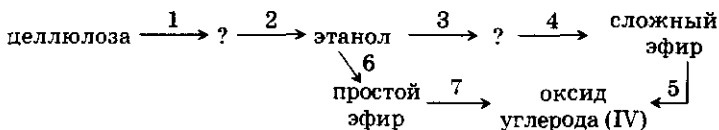
3. Как различить вещества, находящиеся в склянках без этикеток: а) порошок твердого мыла и крахмал; б) этиленгликоль и этанол?

4. Как доказать, что в соке зрелого яблока есть глюкоза, а в соке незрелого яблока глюкозы нет?

## Вариант III

1. Какие химические свойства можно предположить у вещества, состав которого изображен полуструктурной формулой  $H_3C-(CH_2OH)_2-COOH$ ? Приведите два наиболее характерных уравнения химических реакций. Как называется это вещество? Составьте молекулярную и структурную формулы этого вещества.

2. Напишите формулы веществ, которые можно использовать для проведения реакций, соответствующих схеме:



3. Предложите по два способа распознать вещества, находящиеся в склянках без этикеток: а) сахароза и глюкоза; б) бензол и метанол;

4. Какую реакцию на индикатор дает раствор мыла?

### **Дополнительные задания**

1. Какими физическими свойствами крахмала можно воспользоваться, чтобы отличить его от пшеничной муки?

2. Как отличить уксусную эссенцию от концентрированной соляной и концентрированной серной кислот, не проводя химических опытов?

3. Какие наблюдения можно провести в каждом из трех опытов?

Опыт 1. В бесцветный раствор иодида калия добавлен крахмальный клейстер.

Опыт 2. В спиртовой раствор иода (иодная настойка) добавлен крахмальный клейстер.

Опыт 3. В бесцветный раствор иодида натрия добавлена хлорная вода, а затем — крахмальный клейстер.

### **Решение расчетных химических задач разных типов**

#### **В а р и а н т I**

1. Определите молекулярную формулу кислородсодержащего органического вещества по данным анализа: массовая доля углерода — 54,55%, массовая доля водорода — 9,09%. Назовите вещество.

2. При гидролизе 324 г крахмала получена глюкоза, выход которой в процентах от теоретически возможного равен 80. Вычислите массу полученной глюкозы.  $M_r$  (глюкозы) = 180,  $M_r$  (элементарного структурного звена крахмала) = 162.

3. Вычислите объем природного газа (н. у.), затраченного на получение 4 моль муравьиного альдегида, если содержание метана в газе 95%.  $M_r$  (муравьиного альдегида) = 30.

#### **В а р и а н т II**

1. Определите молекулярную формулу вещества, при сжигании 3,75 г которого получили 2,25 г водяного пара и 5,5 г оксида углерода (IV). Относительная плотность вещества по водороду равна 15.

2. Какую массу глюкозы можно получить из 100 кг картофеля, массовая доля крахмала в котором 22%, если выход глюкозы при гидролизе крахмала составил 80% от теоретически возможного. Расчет ведите на одно элемен-

тарное структурное звено крахмала.  $M_r(\text{глюкозы}) = 180$ ;  
 $M_r(\text{элементарного структурного звена крахмала}) = 162$ .

3. Какое количество вещества нитробензола может быть получено из 252 г азотной кислоты и 320 г бензола?  $M_r(\text{бензола}) = 78$ ,  $A_r(\text{N}) = 14$ ,  $M_r(\text{нитробензола}) = 123$ .

### В а р и а н т III

1. При сжигании 2,8 л газа получили 8,4 л оксида углерода (IV) (н. у.) и 6,75 г паров воды. Плотность газа 1,875 г/л. Вычислите молекулярную формулу вещества.

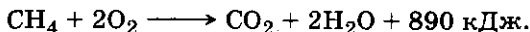
2. Вычислите массу сырья, содержащего 80% карбида кальция, которое использовали для получения 6 кг уксусной кислоты.  $A_r(\text{Ca}) = 40$ ,  $A_r(\text{C}) = 12$ ,  $M_r(\text{уксусной кислоты}) = 60$ .

3. Какое количество вещества соли можно получить при взаимодействии 200 г 30% -ного раствора уксусной кислоты и 8 г гидроксида натрия?  $A_r(\text{Na}) = 23$ ,  $M_r(\text{уксусной кислоты}) = 60$ .

### Дополнительные задания

1. При брожении 200 г технической глюкозы, массовая доля несахаристных веществ в которой составила 10%, получили 96% -ный спирт. Плотность раствора спирта — 0,8 г/мл. Вычислите массу и объем полученного раствора спирта.  $M_r(\text{глюкозы}) = 180$ .

2. Подтвердите вычислениями, какое количество теплоты выделяется при сгорании 4 кг метана, если термохимическое уравнение реакции:



3. Вычислите массу раствора 63% -ной азотной кислоты, затраченной на получение 50 г тринитроцеллючатки.  $A_r(\text{N}) = 14$ ,  $M_r(\text{тринитроцеллюлозы}) = 297$ .

4. Какое количество вещества гидроксида меди (II) может быть получено из 50 г 40% -ного раствора гидроксида натрия и 100 г сульфата меди (II)?  $A_r(\text{Cu}) = 64$ ,  $A_r(\text{S}) = 32$ ,  $A_r(\text{Na}) = 23$ .

5. Вычислите объем оксида углерода (IV) (н. у.), полученного при полном сгорании 1620 кг крахмала.  $M_r(\text{элементарного звена крахмала}) = 162$ .

6. Вычислите объем кислорода и воздуха (н. у.), израсходованных на окисление метанола, учитывая, что

получили при этом 400 г 40% -ного раствора формальдегида.  $M_r(\text{формальдегида}) = 30$ .

## КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 4

### В а р и а н т I

1. Какое общее химическое свойство присуще сложным эфирам, сахарозе, крахмалу? Ответ подтвердите уравнениями химических реакций.

2. Напишите уравнения химических реакций для осуществления превращений, соответствующих схеме:



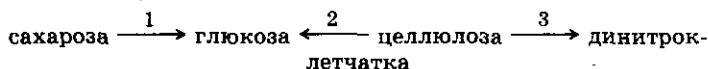
3. Докажите, что глюкоза представляет собой многоатомный спирт. Напишите одно характерное уравнение химической реакции.

4. Вычислите массу кислоты, полученной при взаимодействии 37,5 г 40% -ного раствора формальдегида с 120 г гидроксида меди (II).  $A_r(\text{Cu}) = 64$ ,  $M_r(\text{формальдегида}) = 30$ .

### В а р и а н т II

1. Сравните состав, строение молекул и химические свойства глюкозы и сахарозы. Ответ подтвердите уравнениями химических реакций.

2. Напишите уравнения химических превращений, соответствующих схеме:



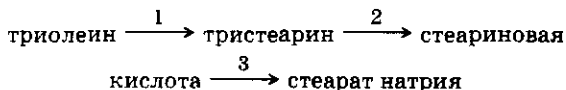
3. Чем отличается по составу растительный жир от животного? Как получить из жидкого жира твердый? Напишите уравнение химической реакции.

4. Какова масса спирта, который может быть получен из 300 кг древесных опилок, содержащих 50% примесей (расчет ведите по одному структурному звену молекулы целлюлозы), а выход спирта от теоретически возможного составляет 70%?  $M_r(\text{элементарного звена целлюлозы}) = 162$ ,  $M_r(\text{спирта}) = 46$ .

### В а р и а н т III

1. Сравните состав, строение молекул и химические свойства крахмала и целлюлозы. Ответ подтвердите уравнениями химических реакций.

2. Напишите уравнения химических превращений, соответствующих схеме:



3. Докажите, что глюкоза обладает свойствами альдегидов. Запишите одно уравнение химической реакции.

4. Какая масса уксусно-этилового эфира может быть получена при взаимодействии 69 г этилового спирта и 75 г технической уксусной кислоты, массовая доля примесей в которой равна 20%?  $M_r$  (спирта) = 46,  $M_r$  (уксусной кислоты) = 60,  $M_r$  (уксусно-этилового эфира) = 88.

### В а р и а н т IV

1. Какое общее химическое свойство присуще жирам, сахарозе, целлюлозе? Ответ подтвердите уравнениями химических реакций.

2. Как получить хозяйственное мыло из парафина? Ответ подтвердите уравнениями химических реакций.

3. Напишите уравнение химической реакции спиртового брожения глюкозы.

4. Какая масса гидроксида меди (II) может выпасть в осадок, если проводить реакцию между 260 г сульфата меди (II) и 200 г 40%-ного раствора гидроксида натрия?  $A_r$  (Cu) = 64,  $A_r$  (S) = 32,  $A_r$  (Na) = 23.

### Дополнительные задания

1. При сжигании 5,6 л органического вещества получили 16,8 л оксида углерода (IV) (н. у.) и 13,5 г паров воды. Плотность газообразования органического вещества 1,875 г/л. Определите формулу исходного вещества.

2. Какую массу глюкозы можно получить из 81 кг крахмала, если выход глюкозы от теоретически возможного составил 75%? Расчет ведите на одно элементарное звено крахмала.  $M_r$  (элементарного звена крахмала) = 162,  $M_r$  (глюкозы) = 180.

3. Какой объем кислорода и воздуха (н. у.) будет израсходован на полное горение 1 л формальдегида?



## 11 класс

### Тема: «Азотсодержащие органические соединения»

#### ПРОВЕРОЧНЫЕ РАБОТЫ

##### Нитросоединения

###### Вариант I

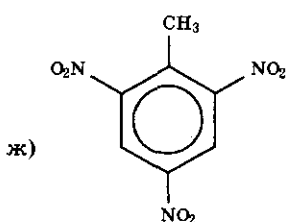
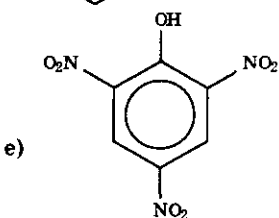
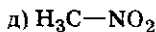
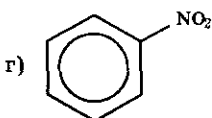
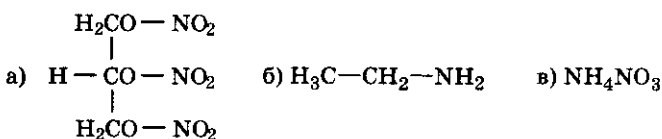
1. Какие органические соединения относят к классу нитросоединений? Приведите примеры, назовите эти вещества. Напишите уравнение химической реакции получения одного из нитросоединений.

2. Какие химические превращения носят названия реакций а) Бутлерова, б) Кучерова, в) Зелинского, г) Зими-на? Напишите уравнения этих химических реакций.

3. Для проведения реакции нейтрализации взяли 0,3 моль азотной кислоты и 40 г гидроксида натрия. Какое количество вещества нитрата натрия можно получить в этой реакции?  $A_r(N) = 14$ ,  $A_r(Na) = 23$ .

###### Вариант II

1. Какие из веществ, формулы которых:



относятся к классу нитросоединений? Назовите их. Напишите уравнение химической реакции получения одного из нитросоединений.

2. Какие химические реакции получили название: а) гидратация; б) гидрогенизация; в) дегидратация; г) полимеризация, д) этерификация? Напишите по одному примеру уравнений этих химических реакций.

3. Вычислите количество вещества гидроксида меди (II), которое можно получить, если для реакции взять 40 г сульфата меди (II) и 0,2 моль гидроксида натрия.  $A_r(\text{Cu}) = 64$ ,  $A_r(\text{S}) = 32$ .

### В а р и а н т III

1. Составьте структурные формулы а) нитроэтана, б) нитробензола, в) 2,4,6-тринитрофенола, г) 1-нитропропана. Напишите уравнение реакции получения одного из нитросоединений.

2. Перечислите области применения нитросоединений (например, нитробензола или тринитрофенола, называемого еще пикриновой кислотой).

3. Какое количество вещества сульфата натрия можно получить, если провести реакцию между 2 моль сульфата меди (II) и 200 г 40% -ного раствора гидроксида натрия?  $A_r(\text{Na}) = 23$ .

### *Дополнительные задания*

1. Вычислите количество вещества соли, которая может получиться при взаимодействии 3 моль гидроксида натрия и избытка серной кислоты.

2. Изменится ли ответ задачи, если взять 3 моль серной кислоты и избыток щелочи?

3. Одинаковые ли вещества получатся в первой и второй реакциях? Ответы поясните.

4. Какую массу нитробензола можно получить из 312 г бензола, если выход продукта реакции от теоретически возможного составляет 0,75 массовых единиц?  $M_r(\text{бензола}) = 78$ ,  $M_r(\text{нитробензола}) = 123$ .



2. Расположите в ряд по возрастанию основных свойств вещества: а) диметиламин; б) дифениламин; в) этиламин; г) фениламин; д) аммиак; е) метиламин. Ответ поясните.

3. Как получить триброманилин, исходя из известняка и других веществ? Напишите уравнения предполагаемых реакций. Отметьте условия их протекания. Вычислите объем 3%-ной бромной воды (плотность раствора 1,02 г/мл), необходимой для получения 660 г триброманилина.  $A_r(\text{Br}) = 80$ ,  $M_r(\text{триброманилина}) = 330$ .

4. При восстановлении 12,3 г нитробензола получено 8,5 г анилина. Какова массовая доля выхода анилина от теоретически возможного?  $M_r(\text{нитробензола}) = 123$ ,  $M_r(\text{анилина}) = 93$ .

5. Вычислите массу продукта реакции, если для нее использовали 18,6 г анилина и 14,6 г хлороводорода. Учтите, что потери в производстве составили 10%.  $M_r(\text{анилина}) = 93$ ,  $A_r(\text{Cl}) = 35,5$ .

## Аминокислоты. Белки

### В а р и а н т I

1. С какими из перечисленных ниже веществ будет реагировать аминокислота: этиловый спирт, соляная кислота, гидроксид натрия,  $\alpha$ -аминопропионовая кислота? Напишите уравнения возможных реакций.

2. Как называется группа атомов, характерная для белков? Какой вид химической связи устанавливается между атомами в молекулах аминокислот?

3. Какую реакцию называют биуретовой? Каковы ее признаки и условия протекания?

4. Вычислите, какое из веществ полностью прореагирует, если взять 246 г нитробензола и 67,2 л (н. у.) водорода. Какова масса полученного в этих условиях анилина?  $M_r(\text{анилина}) = 93$ ,  $M_r(\text{нитробензола}) = 123$ .

### В а р и а н т II

1. Составьте полуструктурные формулы аминотетракарбоновой кислоты и ее изомеров. Назовите вещества.

2. Напишите уравнение химической реакции этерификации между аминокислотой и пропанол-1. Отметьте условия протекания этой реакции.

3. Какую реакцию называют ксантопротеиновой? Где она применяется? Каковы ее признаки?

4. В каком из веществ: а) аммиаке, б) анилине, в) мочеvine ( $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$ ) массовая доля азота больше? Где эти вещества находят применение?  $A_r(\text{N}) = 14$ ,  $A_r(\text{C}) = 12$ ,  $M_r(\text{анилина}) = 93$ .

### В а р и а н т III

1. Какие вещества образуются при гидролизе белка? Напишите уравнение возможной химической реакции.

2. Докажите двойственный характер химических свойств аминокислотной кислоты. Сравните свойства аминокислотной кислоты со свойствами муравьиной и олеиновой. Ответ поясните уравнениями реакций.

3. Как можно обнаружить или отличить от других веществ раствор белка? Какие явления происходят с белком при: а) нагревании; б) добавлении формальдегида; в) соли; г) щелочи или кислоты? В каких случаях надо учитывать свойство белка подвергаться денатурации?

4. Сгорело 4,8 г органического вещества, получили 6,6 г оксида углерода (IV) и 5,4 г воды. Относительная плотность первоначально взятого вещества по водороду составляла 16. Установите молекулярную формулу вещества.

### *Дополнительные задания*

1. Как, исходя из метана, получить аминокислотную кислоту? Напишите уравнения химических реакций.

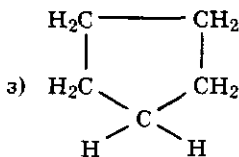
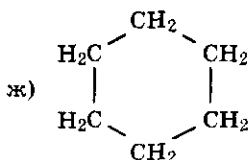
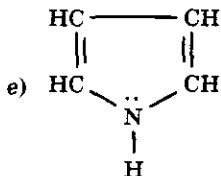
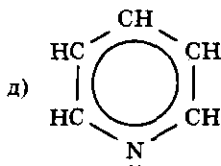
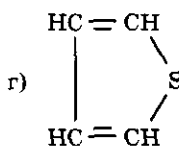
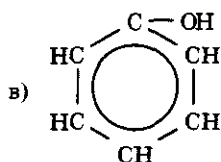
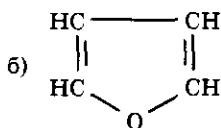
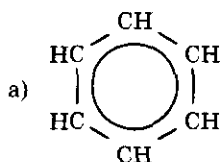
2. Растворы амидов не изменяют окраски кислотно-основных индикаторов. Объясните, почему амиды не проявляют основных свойств, как амины. Для ответа сравните амид уксусной кислоты  $\text{CH}_3\text{—CONH}_2$  и метиламин  $\text{CH}_3\text{—NH}_2$ .

3. Как различить растворы а) белка, б) мыла, в) крахмала? Можно ли эти вещества различить, пользуясь явлением Тиндаля? (В приборе, где через раствор пропускают луч света.)

## Азотсодержащие гетероциклы

### Вариант I

1. Какие соединения называются гетероциклами? Выберите гетероциклы из приведенных ниже формул веществ:



2. Напишите уравнения химических реакций, подтверждающих а) горючесть гетероциклов и б) наличие в азотсодержащем гетероцикле пирроле ( $C_4H_5N$ ) двойных связей.

### Вариант II

1. Исходя из строения пиррола , составьте его

а) молекулярную, б) электронную формулы.

2. С какими из перечисленных ниже веществ может взаимодействовать пиррол: а) с кислородом; б) с бромом; в) с азотной кислотой; г) со щелочью; д) с соляной кислотой; е) с водородом? Напишите уравнения возможных химических реакций.

### В а р и а н т III

1. Составьте а) структурную и б) электронную формулы пиридина  $C_5H_5N$ .

2. Напишите уравнения реакций а) горения пиридина, показывающее сходство гетероцикла с другими органическими соединениями; б) взаимодействия с водородом и азотной кислотой, что является сходством с другими ароматическими углеводородами; в) взаимодействия с водой и хлороводородом, подобно анилину.

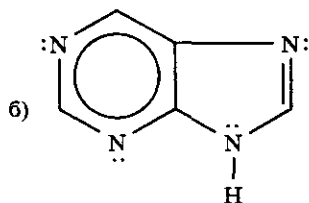
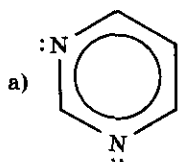
3. Расположите в порядке убывания основных свойств вещества, формулы которых: а)  $CH_3NH_2$ ; б)  $NH_3$ ; в)  $(CH_3)_2NH$ ; г)  $C_6H_5NH_2$ .

### Дополнительные задания

1. Объясните, как образуется 6-членное  $\pi$ -электронное облако а) в ароматических гетероциклах, б) в ароматических углеводородах.

2. Каковы различия в положении азота в молекулах а) пиррола и б) пиридина? Почему электроны возле атома азота в электронных и структурных формулах пиридина и пиррола расположены неодинаково?

3. Какие свойства можно предположить у а) пиримидина и б) пурина, строение которых изображено ниже?



## Решение расчетных химических задач

### В а р и а н т I

1. Какой объем воздуха потребуется при полном сжигании 10 л пропиламина (н. у.)? Схема уравнения химической реакции:



2. При сгорании 2,1 г органического вещества получили 6,6 г оксида углерода (IV) и 2,7 г паров воды (н. у.). Плотность паров исходного вещества по воздуху равна 2,9. Определите состав молекулы углеводорода.

### В а р и а н т II

1. Какой объем а) кислорода, б) воздуха (н. у.) потребуется на полное сжигание 9 г этиламина? (В реакции получается оксид углерода (IV), азот, пары воды.)

2. Вычислите молекулярную формулу углеводорода, при сжигании которого получено 8,4 л оксида углерода (IV) (н. у.) и 6,75 г воды. Относительная плотность исходного вещества по водороду равна 21.

### В а р и а н т III

1. При сжигании 2 л метиламина на воздухе (н. у.) получили азот, оксид углерода (IV) и пары воды. Вычислите объем затраченного а) кислорода, б) воздуха; общие объемы в) исходных и г) полученных газообразных продуктов.

2. При сжигании 6,9 г вещества получили 13,2 г оксида углерода (IV) и 8,1 г воды. Плотность паров вещества по воздуху равна 1,59. Вычислите формулу этого вещества.

### Дополнительные задания

1. При каталитическом гидрировании 6,3 г  $\text{C}_5\text{H}_5\text{N}$  — пиридина — поглощено 1700 мл водорода (н. у.). Какова массовая доля пиридина, не вступившего в эту реакцию?  $A_r(\text{N}) = 14$ .

2. Объясните, почему пиридин является сильным основанием, а пиррол такими свойствами не обладает.

3. Вычислите объем раствора этанола (массовая доля спирта в котором 96%, а плотность раствора 0,8 г/мл), затраченного на этерификацию 2 моль —  $\beta$ -аминопро-



пионовой кислоты. Назовите классы органических соединений, к которым принадлежит каждое исходное и полученное в реакции вещество.  $A_r(N) = 14$ .

## КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 5

### В а р и а н т I

1. Подтвердите уравнениями химических реакций, что анилин является слабым основанием.

2. Напишите уравнения химических реакций для осуществления ряда превращений, соответствующих схеме: этанол  $\longrightarrow$  аминокусусная кислота. Укажите условия протекания этих реакций.

3. Напишите уравнения химических реакций, подтверждающих, что аминокислоты являются амфотерными соединениями.

4. Какой объем кислорода (н. у.) потребуется для полного окисления 10 моль метиламина, массовая доля примесей в котором составляет 5%?  $A_r(N) = 14$ .

### В а р и а н т II

1. Составьте структурные формулы изомеров вещества, молекулярная формула которого  $C_3H_9N$ . Назовите их.

2. Напишите уравнения химических реакций для осуществления ряда превращений, соответствующих схеме: метан  $\longrightarrow$  анилин. Укажите условия протекания этих реакций.

3. Сравните химические свойства аминов (на примере метиламина) и аммиака. Запишите уравнения соответствующих химических реакций.

4. В лаборатории восстановили 2,46 кг нитробензола и получили 17,6 кг анилина. Какова массовая доля выхода продукта реакции в процентах от теоретически возможного?  $M_r(\text{анилина}) = 93$ ,  $M_r(\text{нитробензола}) = 123$ .

### В а р и а н т III

1. На основе электронного строения вещества объясните, почему ароматические амины обладают более слабыми основными свойствами, чем амины предельного ряда.

2. Напишите уравнения химических реакций для осуществления ряда превращений, соответствующих схеме: уксусный альдегид  $\longrightarrow$  дипептид. Укажите условия протекания этих реакций.

3. Напишите уравнения химических реакций, подтверждающих, что в состав  $\alpha$ -аминопропионовой кислоты входят противоположные по свойствам функциональные группы.

4. При сжигании 0,93 г газообразного азотсодержащего органического соединения получили 1,32 г оксида углерода (IV) и 1,35 г воды. Относительная плотность этого вещества по водороду составляет 15,5. Определите молекулярную формулу этого вещества.  $A_r(N) = 14$ .

#### В а р и а н т I V

1. Напишите структурные формулы: амина состава  $C_4H_{11}N$  и его изомеров. Назовите вещества.

2. Напишите уравнения химических реакций для осуществления ряда превращений, соответствующих схеме: гексан  $\longrightarrow$  2,4,6-триброманилин. Укажите условия протекания реакций.

3. На примере анилина покажите взаимное влияние атомов в молекуле. Ответ поясните уравнениями химических реакций.

4. Какую массу нитробензола необходимо взять, чтобы получить 17,11 г анилина, массовая доля выхода которого составляет 92% от теоретически возможного?  $M_r(\text{анилина}) = 93$ ,  $M_r(\text{нитробензола}) = 123$ .

#### Дополнительные задания

1. Как объяснить, почему неподеленная пара электронов в молекулах пиридина и пиррола изображены по-разному?

2. Какова роль ДНК и РНК в синтезе белковых молекул?

3. При сжигании 3,4 г азотсодержащего органического вещества получили 4,7 г воды и 6,6 г оксида углерода (IV), относительная плотность паров этого вещества по водороду равна 22,5. Вычислить молекулярную формулу соединения.  $A_r(N) = 14$ .

# Тема: «Синтетические высокомолекулярные соединения (ВМС) и материалы, полученные на их основе»

## ПРОВЕРОЧНЫЕ РАБОТЫ

### Получение и свойства ВМС (пластмассы, волокна, каучуки)

#### В а р и а н т I

1. Напишите уравнения реакций получения поливинилхлорида (полихлорвинила). Назовите некоторые его свойства, которые находят применение.

2. Приведите два примера термопластичных пластмасс, назовите их отличительные свойства от пластмасс термореактивных.

3. Какими свойствами обладает синтетическое волокно капрон?

4. Каковы состав и свойства натурального каучука?

#### В а р и а н т II

1. Напишите уравнения реакции получения полипропилена. Каковы свойства этой пластмассы, где она находит применение?

2. В чем отличие реакции поликонденсации от полимеризации? Ответ поясните уравнениями химических реакций.

3. Приведите пример природных волокон растительного и животного происхождения. Каковы некоторые недостатки этих волокон перед синтетическими?

4. Какие свойства имеет резина по сравнению с каучуком? Ответ поясните.

#### В а р и а н т III

1. Напишите уравнение реакции получения фенолформальдегидной смолы, сравните свойства этой пластмассы с полиэтиленом.

2. Приведите два примера искусственных волокон. В чем их преимущества перед природными волокнами?

3. Почему хлоропреновый каучук более прочен на истирание по сравнению с бутадиеновым? Где применяются эти каучуки?

4. Как отличить шерстяную нить от хлопчатобумажной или капроновой?

### *Дополнительные задания*

1. Приведите примеры каучуков специального назначения. Каковы их свойства (например, силиконового каучука)?

2. Тетрафторэтилен отличается большой устойчивостью к агрессивным средам (концентрированным щелочам и кислотам). Где находит применение волокно и пластмасса тефлон?

3. Углеродные волокна применяют в медицине. Какое свойство этого материала используется?

## **Решение качественных химических задач**

### **В а р и а н т I**

1. Почему на изделиях из шерстяных и синтетических тканей специально указывают, что они не подлежат кипячению и глажке горячим утюгом?

2. Какие наблюдения можно провести, если кусочки ткани (волокон) а) хлопчатобумажных, б) шерстяных, в) вискозных (или другого искусственного шелка), г) капрона (или других синтетических волокон) кипятить 15 мин в воде в отдельных колбах, а затем отполоскать в холодной воде и отжать? Преимущество какого волокна в этих условиях очевидно?

3. Как отличить оплетку провода, сделанного из полихлорвинила (поливинилхлорида) от полиэтиленового, если они одного цвета?

### **В а р и а н т II**

1. Как отличить прозрачные бесцветные кусочки из а) полиэтилена, б) органического стекла, в) полистирола? Где применяют эти пластмассы?

2. Какие наблюдения можно провести, если в четырех отдельных пробирках с раствором серной кислоты в каждой поместить: в первую — нитки капрона (или

лавсана), во вторую — полипропиленовое волокно, в третью — шерстяные нити, в четвертую — хлопчатобумажные нити (можно поместить полоски ткани 0,5 см × 4 см) и нагревать в водяной бане 15 мин? Затем вынуть каждую пинцетом, выполоскать в холодной воде и отжать. В чем преимущество полипропиленового волокна перед природными и другими синтетическими волокнами?

3. Какие свойства каучука и резины можно наблюдать, если одинаковые по размерам кусочки этих материалов поместить на неделю а) в пробирки с водой, б) в пробирки с бензином, закрыв их пробками? Где находят применение эти свойства резины и каучука?

### В а р и а н т III

1. Если закрепить в тигельных щипцах полиэтиленовую и фенолформальдегидную прокладки и внести их в пламя горелки до воспламенения, а затем из пламени вынуть, можно наблюдать некоторые: а) сходные и б) отличающие их признаки реакций. Назовите их. Где находят применение эти свойства пластмасс?

2. Какие наблюдения можно провести, если в четыре пробирки с 10% -ным раствором гидроксида натрия поместить кусочки тканей (0,5 см × 4 см) или волокна: а) шерстяные, б) натуральный шелк, в) капрон (лавсан), г) искусственный шелк (вискоза или ацетат), пробирки поместить в водяную баню и кипятить 15 мин? Затем вынуть ткани пинцетом, прополоскать в холодной воде и сравнить на разрыв. Какие волокна: природные, искусственные или синтетические в этих условиях оказываются более устойчивыми?

3. Что такое эластичность материала? Как подтвердить это свойство (на примере резины)?

### *Дополнительные задания*

1. Как отличить: а) шерстяную ткань от хлопчатобумажной; б) вискозу от поливинилхлоридного волокна?

2. Как различить растворы белка, уксусной кислоты, мыла и подсолнечного масла?

3. Какие вещества можно распознать одним реактивом — гидроксидом меди (II): крахмал, глюкозу, этанол, глицерин, белок?

4. Как установить, что выданное вещество хлорид фениламмония?

5. В чем преимущества и недостатки шерсти натуральной перед синтетической, полученной из нитрона?

6. Какое волокно называют а) кордным, б) штапельным? Где они применяются?

7. Каковы преимущества и недостатки пористой резины (мипоры) по сравнению с резиной обычной?

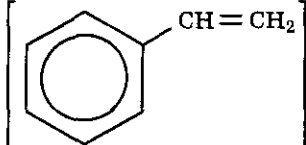
8. Как отличить тонкие пленки, сделанные из а) полистирола, б) полиэтилена, в) тефлона, по физическим и химическим свойствам (достаточно провести одну реакцию)?

## КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 6

### Вариант I

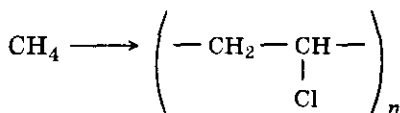
1. В чем проявляются различия свойств полиэтилена высокого и низкого давления? Чем это различие объясняется?

2. Совместной полимеризацией бутадиена-1,3 и сти-

рола  получают бутадиенсти-

рольный каучук, характеризующийся высокой механической прочностью. Напишите уравнение этой химической реакции сополимеризации.

3. Напишите уравнения химических реакций, соответствующих схеме:



Укажите условия их протекания.

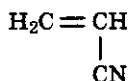
4. Тепловой эффект реакции горения бутадиена равен 2310 кДж/моль. Составьте термохимическое уравнение реакции горения бутадиена и вычислите массу

сгоревшего бутадиена, если при этом выделилось 462 кДж теплоты.  $M_r$  (бутадиена) = 54.

### Вариант II

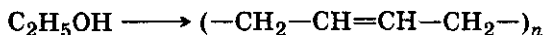
1. Приведите примеры, поясняющие, как структура молекул полимеров влияет на их физико-химические свойства.

2. Волокно нитрон по внешнему виду более других похож на шерсть, достаточно прочно и хорошо сохраняет тепло. Нитрон получают полимеризацией нитрила акриловой кислоты



Напишите уравнение этой химической реакции.

3. Напишите уравнения химических реакций, соответствующих схеме:



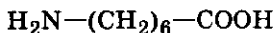
Укажите условия их протекания.

4. Составьте термохимическое уравнение реакции горения метилового спирта, при сжигании 8 г которого выделилось 181,66 кДж теплоты.

### Вариант III

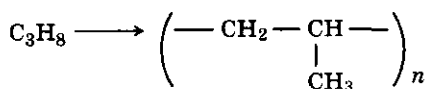
1. В чем сходство и различие в строении макромолекул каучуков и волокон? Как это сказывается на их свойствах?

2. Полиамидное волокно энант, отличающееся от капрона большей стойкостью к действию кислот и щелочей, получают поликонденсацией аминоксантоновой кислоты



Составьте уравнение этой реакции. Напишите структурную формулу высокомолекулярного соединения.

3. Напишите уравнения химических реакций, соответствующих схеме:



4. Составьте термохимическое уравнение реакции горения диэтилового эфира, если при сгорании 18,5 г его выделилось 682,72 кДж теплоты.  $M_r$  (диэтилового эфира) = 74.

#### В а р и а н т I V

1. Как объяснить, что прочность полимеров линейной структуры возрастает с увеличением длины макромолекул?

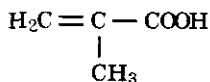
2. Формальдегид может полимеризоваться по месту двойной связи, образуя полиформальдегид, в цепи которого последовательно чередуются атомы углерода и кислорода. Полимер обладает хорошими механическими свойствами и используется для изготовления деталей машин, пленок, волокон. Составьте схему реакции полимеризации формальдегида.

3. Напишите уравнение реакции получения из бутана дивинилового каучука. Укажите условия протекания этой реакции.

4. Составьте термохимическое уравнение горения этилена, если известно, что тепловой эффект этой реакции 1410,97 кДж/моль. Вычислите объем сгоревшего этилена (н. у.), если при этом выделилось 352,74 кДж теплоты.

#### *Дополнительные задания*

1. Напишите уравнение химической реакции сополимеризации 1,3-бутадиена с метакриловой кислотой



2. Чем отличается реакция сополимеризации от реакций а) полимеризации, б) поликонденсации? Разъясните на примере.

3. Полиамидное волокно найлон получают реакцией поликонденсации гексаметилендиамина  $\text{H}_2\text{N}-(\text{CH}_2)_6-\text{NH}_2$  и адипиновой кислоты  $\text{HOOC}-(\text{CH}_2)_4-\text{COOH}$ . Напишите уравнение этой реакции.

4. Как получить изопреновый каучук из 2-метилбутана? Напишите уравнения этих реакций, укажите условия их протекания.



# Тема: «Систематизация, обобщение и углубление знаний»

## ПРОВЕРОЧНЫЕ РАБОТЫ

**Строение органических веществ, виды изомерии,  
электронная природа химических связей**

1. Изобразите строение вещества, состав которого:

В а р и а н т I:  $C_3H_9N$ ;

В а р и а н т II:  $C_3H_7NO_2$ ;

В а р и а н т III:  $C_3H_7N$ .

Напишите формулы его возможных изомеров и назовите их.

2. Изобразите структурные формулы вещества:

В а р и а н т I: бутанола-1;

В а р и а н т II: масляной кислоты;

В а р и а н т III: пропионового альдегида.

Стрелками покажите смещение электронной плотности. Напишите формулы двух ближайших гомологов этого вещества и назовите их.

3. Проиллюстрируйте, как атомы в молекулах влияют друг на друга, используя следующие примеры:

В а р и а н т I: альдегида и одноатомного спирта;

В а р и а н т II: бензола и фенола;

В а р и а н т III: одноосновной предельной карбоновой кислоты и соответствующего ей альдегида.

Ответ поясните записью уравнений химических реакций.

4. Составьте электронные формулы веществ и укажите виды химических связей в них.

В а р и а н т I: водород, бромводород, иодид калия, бензол;

В а р и а н т II: азот, хлороводород, оксид калия, ацетилен;

В а р и а н т III: бром, аммиак, метан, вода, хлорид натрия.

### Дополнительные задания

1. Приведите примеры веществ, являющихся изомерами и принадлежащих к разным классам органических соединений, назовите вещества.

2. а) Какие виды химических связей устанавливаются между атомами в а) кислородсодержащей неорганической кислоте, б) щелочи, в) минеральной соли?

б) В каких веществах, формулы которых приведены ниже, образуются водородные химические связи: а)  $C_6H_{14}$ ; б)  $C_6H_5OH$ ; в)  $HOCH_2-CH_2OH$ ; г)  $HCOOH$ ;

д)  $H_2O$ ; е)  $H_3C-C \begin{matrix} \diagup O \\ \diagdown H \end{matrix}$  ? Каковы условия образования

водородных химических связей в веществах? Как отражается наличие водородных связей на свойствах вещества?

3. В чем проявляется взаимное влияние атомов в молекулах а) анилина, б) пиридина?

4. Разъясните на примерах:

а) образование  $\sigma$ - и  $\pi$ -связей в молекуле этилена;

б) правило Марковникова;

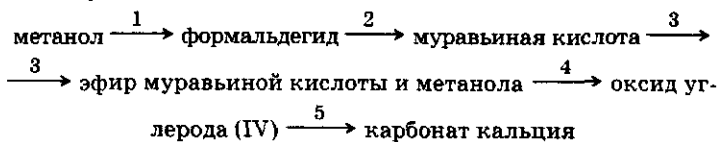
в) пространственную изомерию дихлорэтилена.

### Генетическая связь между классами неорганических и органических соединений.

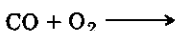
#### Типы химических реакций

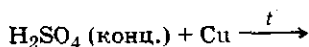
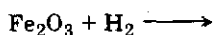
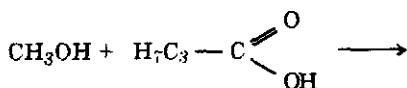
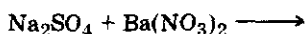
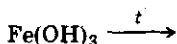
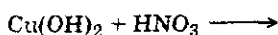
#### В а р и а н т I

1. Напишите уравнения химических реакций, соответствующих схеме:



2. Допишите уравнения химических реакций, схемы которых приведены ниже:

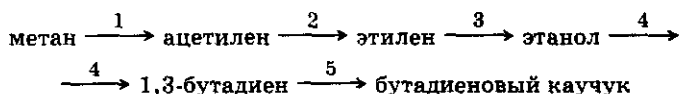




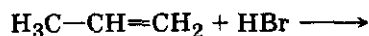
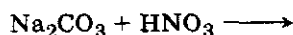
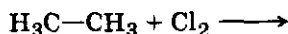
Укажите тип каждой реакции.

### Вариант II

1. Напишите уравнения химических реакций, соответствующих схеме:



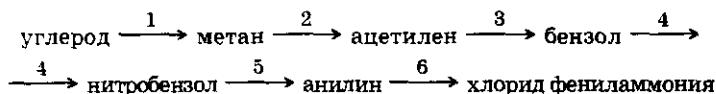
2. Допишите уравнения химических реакций, схемы которых приведены ниже:



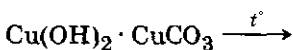
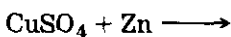
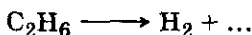
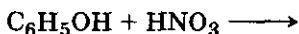
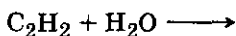
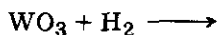
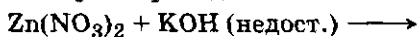
Укажите тип каждой реакции.

### Вариант III

1. Напишите уравнения химических реакций, соответствующих схеме:



2. Допишите уравнения химических реакций, схемы которых приведены ниже:



Укажите тип каждой реакции.

### *Дополнительные задания*

1. Напишите уравнения химических реакций промышленных способов получения ацетальдегида.

2. При каких условиях равновесие химических реакций, схемы которых приведены ниже, сместится в сторону продуктов:



3. Приведите примеры реакций, названных фамилиями ученых-химиков. Какого типа эти реакции? Какое значение имеют эти реакции в производстве органических веществ?

# Тема: «Периодический закон и Периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева на основе строения атомов»

## ПРОВЕРОЧНЫЕ РАБОТЫ

### Положение химических элементов в Периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева (ПСХЭ) и строение их атомов

#### В а р и а н т I

1. Запишите знаки пяти химических элементов с порядковыми номерами 1, 3, 7, 15, 18; изобразите строение их атомов, расположив в столбик друг под другом, если они принадлежат к одной группе ПСХЭ Д. И. Менделеева, или в один ряд, если они принадлежат одному периоду.

2. Назовите, какой из этих химических элементов образует: а) типичный металл; б) типичный неметалл; в) инертный газ, образованные этими химическими элементами.

3. На рассмотренных примерах задания 1 объясните, каков физический смысл а) порядкового номера элемента, б) номера группы, в) номера периода ПСХЭ Д. И. Менделеева.

4. Определите состав ядра атома (число протонов и нейтронов) для химического элемента с порядковым номером 15 в ПСХЭ Д. И. Менделеева.

#### В а р и а н т II

1. Изобразите строение атомов пяти химических элементов с порядковыми номерами в ПСХЭ Д. И. Менделеева 2, 4, 9, 10, 12; расположив их друг под другом, если они принадлежат к одной группе, или в ряд, если они находятся в одном периоде.

2. Назовите по два химических элемента, которые образуют простые вещества: а) металлы; б) неметаллы; в) инертные газы.

3. Объясните, почему во 2-м и 3-м периодах ПСХЭ Д. И. Менделеева находится по восемь химических элементов, а в 1-м — два.

4. Назовите химический элемент, который находится в VII группе и во 2-м периоде ПСХЭ Д. И. Менделеева. Каков его порядковый номер, какое число протонов и нейтронов входит в состав ядра его атома?

### В а р и а н т III

1. Изобразите строение атомов шести химических элементов с порядковыми номерами в ПСХЭ Д. И. Менделеева 8, 11, 13, 16, 17, 19; расположив их друг под другом, если они принадлежат к одной группе, или — в ряд, если они находятся в одном периоде.

2. Назовите, какой из этих химических элементов образует простое вещество: а) металл; б) неметалл. Какой является переходным элементом?

3. Какие закономерности наблюдаются в изменении металлических (или неметаллических) свойств а) в группах, б) в периодах ПСХЭ Д. И. Менделеева?

4. Назовите химический элемент и укажите его порядковый номер в ПСХЭ Д. И. Менделеева, если известно, что в ядре его атома 30 протонов и 35 нейтронов.

### Дополнительные задания

1. Что такое относительная атомная масса химического элемента и атомная масса? Поясните ответ.

2. Почему относительная атомная масса имеет иногда дробное значение?

3. Почему закон, открытый Д. И. Менделеевым, был назван периодическим?

### Строение электронных оболочек атомов больших и малых периодов. *s*-, *p*-, *d*-, *f*-химические элементы

#### В а р и а н т I

1. Какова форма *s*- и *p*-орбиталей? Какое число электронов может максимально находиться на этих орбиталях?

2. Приведите два примера *s*- и *p*-химических элементов. Поясните, почему они так называются.

3. Составьте формулы высших оксидов этих *s*- и *p*-элементов и укажите их характер.

## Вариант II

1. Каковы особенности размещения электронов на орбиталях атомов химических элементов II периода ПСХЭ Д. И. Менделеева?

2. Приведите два примера химических элементов, в атомах которых имеются а) только *s*-электроны, б) *s*- и *p*-электроны.

3. Составьте формулы высших оксидов этих *s*- и *p*-элементов и водородных соединений, если они такие образуют.

## Вариант III

1. Разъясните порядок и особенности размещения электронов на орбиталях атомов химических элементов с порядковыми номерами в ПСХЭ Д. И. Менделеева 17, 20, 30.

2. Какие химические элементы называются *d*-элементами? Какова форма *d*-орбиталей?

3. Приведите два примера *d*-элементов. Являются ли они металлами, переходными или неметаллами? Составьте формулы их высших оксидов и гидроксидов, укажите их характер.

### Дополнительные задания

1. Какие электроны обладают бóльшим запасом энергии: те, которые находятся ближе к ядру атома, или удалены от него?

2. Почему свойства химических элементов, расположенных в порядке возрастания зарядов ядер их атомов, изменяются периодически?

3. На основе закономерностей размещения электронов по орбиталям объясните, почему лантаноиды и актиноиды обладают сходными химическими свойствами.

4. Подтвердите на нескольких примерах, что сходство (или различие) в строении атомов химических элементов, особенно их наружного слоя, обуславливает сходство (или различие) химических свойств образованных ими веществ.

## Валентные возможности атомов химических элементов. Донорно-акцепторный механизм химической связи

1. Изобразите строение атома химического элемента в обычном (стационарном) и возбужденном состоянии.

В а р и а н т I

углерода;

В а р и а н т II

бора;

В а р и а н т III

бериллия.

Приведите примеры соединений, образованных этими атомами в обычном и возбужденном состоянии. Обозначьте валентность атомов.

2. Изобразите электронную формулу атома.

В а р и а н т I

натрия;

В а р и а н т II

хлора;

В а р и а н т III

кремния.

Подчеркните в ней часть, обозначающую наружный энергетический уровень (слой). Какова высшая валентность этих атомов в соединениях?

3. По электронной формуле вещества определите порядковый номер химического элемента в ПСХЭ Д. И. Менделеева, составьте формулу высшего оксида, обозначьте валентность атомов.

В а р и а н т I:  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$ ;

В а р и а н т II:  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^6 4s^2$ ;

В а р и а н т III:  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2$ .

4. К какой группе ПСХЭ Д. И. Менделеева принадлежат химические элементы, наружный энергетиче-



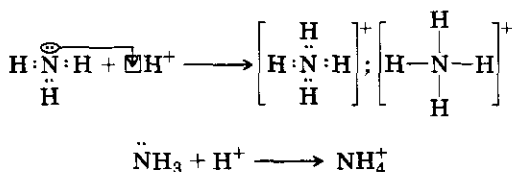
ский уровень (слой) которых в электронной формуле атомов имеет обозначенный ниже состав?

Вариант I      Вариант II      Вариант III

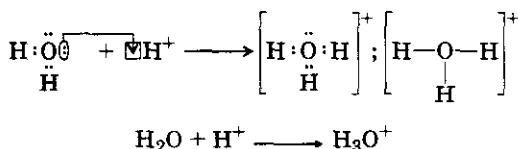
$1s^1$	$1s^2$	$1s^1$
$2s^1$	$2s^2 2p^6$	$2s^2 2p^5$
$3s^1$	$3s^2 3p^6$	$3s^2 3p^5$
$4s^1$	$4s^2 4p^6$	$4s^2 4p^5$
$5s^1$	$5s^2 5p^6$	$5s^2 5p^5$
$6s^1$	$6s^2 6p^6$	$6s^2 6p^5$
$7s^1$		

5. Рассмотрите рисунки и объясните особенности образования химической связи.

Вариант I: в ионе аммония



Вариант II: в ионе гидроксония



Вариант III: Изобразите строение атома азота и объясните, почему атом азота в аммиаке проявляет ковалентность, равную 3, а в ионе аммония его валентность равна 4, почему он не проявляет валентность, равную 5.

### Дополнительные задания

1. Изобразите строение атома кислорода и объясните на примерах молекулы воды и иона гидроксония, почему понятия «валентность» и «ковалентность» не всегда совпадают.

2. Объясните, почему азот никогда не проявляет высшую валентность, а фосфор образует высший оксид и проявляет валентность, равную номеру группы в ПСХЭ Д. И. Менделеева, где эти химические элементы находятся.

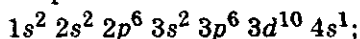
3. Почему фтор не образует оксида  $F_2O_7$ , а хлор такой оксид образует?

4. Почему кислород не проявляет в своих соединениях, подобно сере, валентность 6, равную номеру группы в ПСХЭ Д. И. Менделеева, где эти элементы расположены?

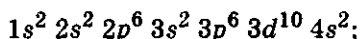
### Характеристика химических элементов на основе строения их атомов и положения в ПСХЭ Д. И. Менделеева

1. Атому какого химического элемента соответствует приведенная ниже электронная формула?

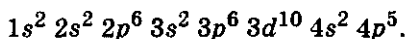
Вариант I:



Вариант II:



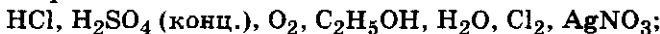
Вариант III:



Составьте формулы его высшего оксида и водородного соединения, если оно существует.

2. С какими веществами, формулы которых приведены ниже, может реагировать простое вещество, образованное этим химическим элементом?

Вариант I:



Вариант II:



Вариант III:



Напишите уравнения возможных химических реакций.

Вариант I

3. Какие химические элементы называют s-элементами? Где они расположены в ПСХЭ Д. И. Менделеева? Каковы их свойства? Приведите примеры.

4. Почему химический элемент водород находится в ПСХЭ Д. И. Менделеева в 1-й группе главной подгруппы и в 7-й группе главной подгруппы? Ответ поясните.

#### В а р и а н т II

3. Какие химические элементы называют р-элементами? Где они расположены в ПСХЭ Д. И. Менделеева? Каковы их свойства? Приведите примеры.

4. Почему инертные газы криптон, ксенон и радон образуют химические соединения с фтором и кислородом, а неон таких соединений образовать не может? Ответ разъясните, исходя из строения атомов этих химических элементов.

#### В а р и а н т III

3. Какие химические элементы называют d-элементами? Где они расположены в ПСХЭ Д. И. Менделеева? Каковы их свойства? Ответы поясните примерами.

Почему все f-элементы (актиноиды и лантаноиды) занимают особое положение в ПСХЭ Д. И. Менделеева?

4. Почему кислород и фтор не способны проявлять высшую валентность, равную номеру группы ПСХЭ Д. И. Менделеева, где они расположены? Назовите вещество, состав которого изображен формулой  $O_2F$ . Проставьте в ней валентность атомов.

#### Дополнительные задания

1. Составьте электронную формулу атома химического элемента селена.

2. Напишите формулу высшего оксида селена. Каков характер водного раствора этого оксида? Образует ли селен летучее водородное соединение?

3. Каковы общие химические свойства оксида селена?

4. На основе строения атома селена решите, какие валентности он может проявлять. Приведите примеры.

### Решение расчетных и качественных химических задач

#### В а р и а н т I

1. Изобразите строение атома фтора и объясните, почему фтор в соединениях не проявляет валентность 7, хотя расположен в VII группе ПСХЭ Д. И. Менделеева и является самым активным галогеном.

2. Вычислите молекулярную формулу углеводорода, массовая доля углерода в котором равна 85,7%; относительная плотность вещества по водороду равна 28.

3. Вычислите объем а) кислорода, б) воздуха (н. у.), необходимого для полного сжигания 0,5 л этилена.

### В а р и а н т II

1. Изобразите строение атома кислорода и объясните, почему кислород в соединениях проявляет валентность 2, а не 6, как сера, которая расположена в той же VI группе ПСХЭ Д. И. Менделеева.

2. Вычислите молекулярную формулу углеводорода, если известно, что при сжигании 5,6 л его (н. у.) получено 16,8 л оксида углерода (IV) и 13,5 г воды.

3. Какое количество вещества гидроксида меди (II) может быть получено, если взять 200 г 40%-ного раствора гидроксида натрия и 2 моль хлорида меди (II)?  $A_r(\text{Cu}) = 64$ ,  $A_r(\text{Na}) = 23$ .

### В а р и а н т III

1. Изобразите строение атомов азота и фосфора и объясните, почему максимальная ковалентность атома азота может быть только 4, а не 5, как у атома фосфора.

2. Вычислите молекулярную формулу вещества, если данные анализа показали, что массовая доля углерода в нем 82,8%, водорода — 17,2%, плотность вещества составляет 2,59 г/л

3. Через раствор, содержащий 20 г гидроксида натрия, пропустили 20 г сероводорода. Каков состав полученной соли? Какое количество вещества и масса соли получены?  $A_r(\text{S})=32$ ,  $A_r(\text{Na}) = 23$ .

### Дополнительные задания

1. Почему максимальная валентность для атомов химических элементов 2-го периода не превышает четырех? Что такое валентность и как образуются ковалентные химические связи?

2. Почему атомы химических элементов главной и побочной подгруппы одной группы могут проявлять неодинаковые валентности?

3. Изобразите строение атома серы в стационарном и возбужденном состоянии, объясните, каковы валентные возможности атома серы. Приведите примеры веществ, в которых сера проявляет различную валентность.

# Тема: «Строение вещества»

## ПРОВЕРОЧНЫЕ РАБОТЫ

### Виды химической связи

#### В а р и а н т I

1. Назовите химические элементы, распределение электронов на энергетических уровнях которых изображены следующими рядами чисел: а) 2,8,1; б) 2,8,7; в) 2,8,8; г) 2,8,8,2. Приведите примеры соединений, в состав которых входят эти химические элементы, а между атомами устанавливается химическая связь: а) ковалентная; б) ионная; в) металлическая.

2. Объясните, в каком из соединений — воде или сероводороде а) ковалентная связь более полярна, б) в каком соединении образуются водородные связи?

3. Приведите пример вещества, в молекуле которого имеются  $\sigma$ - и  $\pi$ -связи. Приведите примеры веществ, в молекулах которых имеются а) *s-s*-, б) *p-s*- химические связи. Какие свойства веществ определены этими видами химической связи?

4. Вычислите молекулярную формулу органического вещества, при сгорании 3,2 г которого образуется 4,4 г оксида углерода (IV) и 3,6 г воды. Относительная плотность органического вещества по водороду равна 16.

#### В а р и а н т II

1. Назовите химические элементы, имеющие в ПСХЭ Д. И. Менделеева следующие порядковые номера: 9, 12, 16, 21, 25, 33. Какие из них образуют водородные соединения? Составьте их формулы. Приведите три примера соединений этих элементов с а) ковалентной полярной, б) ковалентной неполярной, в) ионной химической связью.

2. Объясните, как образуются водородные химические связи между молекулами карбоновых кислот.

3. Приведите пример вещества, в молекуле которого имеются  $\sigma$ - и две  $\pi$ -химические связи. Какие свойства этого вещества определены данными видами химической связи?

4. Определите молекулярную формулу органического вещества, если известно, что при сжигании без остатка 0,9 г этого вещества получили 1,32 г оксида углерода (IV) и 0,54 г паров воды. Относительная молекулярная масса вещества равна 180.

### В а р и а н т III

1. Какие химические элементы, имеющие порядковые номера: 8, 11, 15, 18, 24, 26, 30, являются металлами? Какой вид химической связи характерен для а) простых веществ, б) оксидов, в) гидроксидов, в состав которых входят эти элементы? Приведите три примера.

2. Объясните, как образуются водородные химические связи в молекуле плавиковой кислоты  $\text{H}_2\text{F}_2$ .

3. Приведите два примера веществ, в молекулах которых имеются шестичленные  $\pi$ -электронные облака, или химические связи. Какие свойства веществ определены наличием этого шестичленного  $\pi$ -электронного облака?

4. Вычислите молекулярную формулу органического вещества, при сгорании 4,8 г которого образуется 6,6 г оксида углерода (IV) и 5,4 г паров воды. Относительная плотность вещества по водороду равна 16.

### Дополнительные задания

1. Объясните, в каком соединении химические связи более полярны: в уксусной или трифторуксусной кислоте. Почему? Как это сказывается на химических свойствах веществ?

2. Напишите структурную формулу какой-либо минеральной кислородсодержащей соли и укажите, какие виды химической связи устанавливаются между разными атомами.

3. Перечислите признаки сходства и различия между а) металлической и ионной, б) металлической и ковалентной химическими связями. Поясните примерами.

4. В каких веществах, формулы которых приведены ниже:  $\text{C}_6\text{H}_6$ ,  $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$ ,  $\text{HCOOH}$ ,  $\text{NOH}$ ,  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ ,  $\text{C}_6\text{H}_5\text{NO}_2$ , образуются водородные химические связи? Изобразите эти связи схематически.

## Типы кристаллических решеток.

### Пространственное строение веществ

1. Изобразите пространственное строение молекул

В а р и а н т I: метана;

В а р и а н т II: аммиака;

В а р и а н т III: воды.

2. Разъясните на примерах, что означает

В а р и а н т I:  $sp^3$ -гибридизация;

В а р и а н т II:  $sp^2$ -гибридизация;

В а р и а н т III:  $sp$ -гибридизация.

3. Приведите примеры, показывающие взаимосвязь строения и свойств веществ, имеющих

В а р и а н т I: ионную кристаллическую решетку;

В а р и а н т II: металлическую кристаллическую решетку;

В а р и а н т III: а) молекулярную, б) атомную кристаллическую решетку.

4. Объясните различие в свойствах веществ их неодинаковым строением

В а р и а н т I: графита и алмаза;

В а р и а н т II: куска кристаллической серы и металла;

В а р и а н т III: аморфного вещества (парафина) и кристаллического вещества (по выбору).

### Дополнительные задания

1. Приведите примеры *цис*- и *транс*-изомеров, изобразите их пространственное строение.

2. Почему парафины не имеют постоянной температуры кипения и плавления? Объясняется ли это свойство их строением?

3. Установите зависимость свойств веществ, имеющих: а) ионную химическую связь и ионную кристаллическую решетку ( $\text{CaO}$ ,  $\text{NaCl}$ ,  $\text{AlI}_3$ ); б) металлическую химическую связь и металлическую кристаллическую решетку ( $\text{Zn}$ ,  $\text{Cu}$ ,  $\text{Fe}$ ); в) ковалентную полярную химическую связь и молекулярную или атомную решетку ( $\text{HCl}$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{SiC}$ ).

## Решение качественных химических задач

1. Составьте план распознавания растворов веществ

В а р и а н т I:

крахмала, хлорида калия, сульфата меди (II);

В а р и а н т II:

коллоидного раствора силикатного клея, йодной воды и иодида калия;

В а р и а н т III:

коллоидного раствора белка, сахара и уксусной кислоты.

Отметьте признаки и условия проведения опытов.

2. Разъясните, что представляет собой дисперсная система:

В а р и а н т I: туман;

В а р и а н т II: дым;

В а р и а н т III: воздух.

3. Напишите уравнения получения амфотерного гидроксида металла реакций обмена

В а р и а н т I: гидроксида цинка;

В а р и а н т II: гидроксида бериллия;

В а р и а н т III: гидроксида алюминия.

Какие признаки реакций можно наблюдать, а) если щелочь взять в избытке, б) если полученные вещества нагреть?

4. Какие виды химической связи и типы кристаллической решетки можно предположить

В а р и а н т I:

у нафталина, вещества легкоиспаряющегося, имеющего характерный запах;

В а р и а н т II:

у йода и нашатыря — веществ легковозгоняемых (отметьте, чем отличается возгонка йода от возгонки нашатыря);

В а р и а н т III:

у парафина, не имеющего постоянной температуры плавления; при нагревании парафин размягчается, образуя вязкую жидкость, а при остывании — аморфное вещество?



5. Объясните, почему меняет свои свойства долго сохраняемая в открытой бутылке

В а р и а н т I: минеральная вода;

В а р и а н т II: хлорная вода;

В а р и а н т III: бромная вода.

### **Дополнительные задания**

1. Приведите примеры а) эмульсий, б) суспензий, в) истинных растворов. Перечислите возможные способы применения их в быту, медицине, в промышленности.

2. Приведите примеры веществ, которые образуют кристаллы разного цвета и формы. Как получить из растворов этих веществ а) крупные кристаллы, б) мелкие кристаллы?

3. Что обозначают термины а) абсорбция, б) адсорбция, в) кристаллизация, г) высаливание, д) коллоид, е) дисперсия?

### **Решение расчетных химических задач разных типов**

#### **В а р и а н т I**

1. Вычислите, одинаковые ли массы нитрата серебра потребуются для приготовления каждого из двух растворов: а) 10 г раствора с массовой долей растворенного вещества 3% ; б) 30 г раствора с массовой долей — 1% .

2. Вычислите объем оксида углерода (IV) (н. у.), если на реакцию с карбонатом натрия использовано 200 г раствора соляной кислоты, массовая доля хлороводорода в котором 36,5% .

3. Рассчитайте массу уксусной кислоты, которую необходимо затратить для получения сложного эфира, в реакции с 200 мл 96% -ного раствора этанола (плотность раствора 0,8 г/мл).

#### **В а р и а н т II**

1. 200 г 20% -ного раствора щелочи разлили на две равные части. К одной добавили 20 г щелочи, ко второй — 20 г воды. Вычислите массовую долю щелочи в каждом из трех растворов.

2. Вычислите объем оксида углерода (IV) (н. у), который можно получить из мрамора и 200 г раствора азотной кислоты, массовая доля кислоты в котором 0,63.

3. В 1 л 18% -ного раствора сульфата меди (II) с плотностью 1,12 г/мл добавили избыток гидроксида калия. Какова масса полученного осадка? Какое количество вещества оксида меди (II) из него можно получить?  $A_r(\text{Cu}) = 64$ ,  $A_r(\text{S}) = 32$ .

### В а р и а н т III

1. Какие массы соли и воды нужны для приготовления 200 г 40% -ного раствора? Вычислите массовую долю растворенного вещества в новом растворе, полученном при упаривании первоначально приготовленного раствора до 160 г.

2. Сульфат бария, необходимый для покрытия экранов дневного кино, получили из 200 кг 49% -ного раствора серной кислоты и избытка нитрата бария. Какое количество вещества соли затрачено?  $A_r(\text{Ba}) = 137$ ,  $A_r(\text{N}) = 14$ ,  $A_r(\text{S}) = 32$ .

3. Какой объем 14% -ной азотной кислоты (плотность раствора 1,08 кг/м<sup>3</sup>) необходимо затратить на реакцию с 1 молем карбоната кальция? Какой объем оксида углерода (IV) может быть при этом получен (н. у.)?

### Дополнительные задания

1. В 1 л воды полностью растворили 400 г хлороводорода. Вычислите массовую долю газа в полученном растворе.

2. Подтвердите расчетами, достаточно ли взять 200 мл раствора соляной кислоты (плотность которого 1,1 г/мл), чтобы провести реакцию с 13 г цинка (полностью его «растворить»).

3. Какую массу раствора соляной кислоты с массовой долей хлороводорода 18,25% и сколько молей магния необходимо взять, чтобы получить 5,6 л водорода (н. у.)?

# Тема: «Химические реакции»

## ПРОВЕРОЧНЫЕ РАБОТЫ

### Классификация химических реакций

1. Распределите химические реакции, схемы которых приведены ниже, по разным классификационным признакам:

#### В а р и а н т I

- а)  $\text{H}_2 + \text{Cl}_2 \longrightarrow \text{HCl} + 1846 \text{ кДж}$   
б)  $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{HNO}_3 \longrightarrow \text{Ca}(\text{NO}_3)_2 + \text{H}_2\text{O}$   
в)  $\text{Mg} + \text{CH}_3\text{COOH} \longrightarrow \text{Mg}(\text{CH}_3\text{COO})_2 + \text{H}_2$   
г)  $\text{CaCO}_3 \longrightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2$   
д)  $\text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{H}_2\text{O} \xrightleftharpoons{\text{кат.}} \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$   
е)  $\text{CO} + \text{O}_2 \longrightarrow \text{CO}_2$

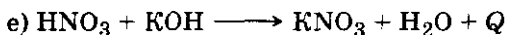
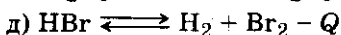
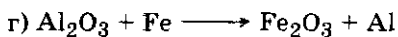
#### В а р и а н т II

- а)  $\text{H}_3\text{COH} + \text{C}_2\text{H}_5\text{C} \begin{array}{l} \text{O} \\ // \\ \text{OH} \end{array} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{C}-\text{C} \begin{array}{l} \text{O} \\ // \\ \text{O}-\text{C}_2\text{H}_5 \end{array} + \text{H}_2\text{O}$   
б)  $\text{Zn} + \text{CuSO}_4 \longrightarrow \text{Cu} + \text{ZnSO}_4$   
в)  $\text{N}_2 + \text{O}_2 \longrightarrow \text{NO} - 90,4 \text{ кДж}$   
г)  $\text{NH}_4\text{NO}_3 \longrightarrow \text{N}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$   
д)  $\text{CuO} + \text{C} \longrightarrow \text{CO}_2 + \text{Cu}$

- е)  $\text{HC}\equiv\text{CH} + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{кат.}} \text{H}_3\text{C}-\text{C} \begin{array}{l} \text{O} \\ // \\ \text{H} \end{array}$

#### В а р и а н т III

- а)  $\text{Fe} + \text{O}_2 \longrightarrow \text{Fe}_3\text{O}_4 + 1116 \text{ кДж}$   
б)  $n\text{H}_2\text{C}=\text{CH}_2 \xrightarrow{\text{кат.}} (-\text{CH}_2-\text{CH}_2-)_n$   
в)  $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{HCl} \longrightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$



2. Перечислите типы реакций, которые характерны для приведенного ниже органического вещества:

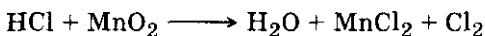
В а р и а н т I: пропан;

В а р и а н т II: этин;

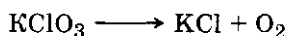
В а р и а н т III: бутадиеп.

3. Составьте электронный баланс и расставьте коэффициенты в схеме уравнения реакции, укажите окислитель.

В а р и а н т I



В а р и а н т II



В а р и а н т III



4. Приведите примеры явлений, в которых происходит превращение одного вида энергии в другую.

В а р и а н т I

Химической в световую и световой в химическую.

В а р и а н т II

Химической в механическую и наоборот.

В а р и а н т III

Химической в электрическую и наоборот.

Где люди используют эти явления?

5. Приведите примеры реакций.

В а р и а н т I

а) Гидрогенизации, б) дегидратации, в) этерификации, г) реакции Зелинского.

В а р и а н т II

а) Нитрования, б) нейтрализации, в) полимеризации, г) реакции Бутлерова.

В а р и а н т III

а) Омыления, б) галоидирования, в) дегидрогенизации, г) реакции Кучерова.

### **Дополнительные задания**

1. Приведите три примера реакции соединения, в которые вступают а) только простые вещества, б) только сложные вещества, в) более двух веществ.

Какие из этих реакций следует отнести к окислительно-восстановительным?

2. Приведите примеры окислительно-восстановительных реакций, где одним из исходных веществ будет а) кислород, б) водород, в) сложное вещество. Укажите восстановитель.

3. Приведите три примера реакций обмена, проникающих до конца, и объясните, в чем их сущность.

### **Скорость химических реакций и условия, ее изменяющие**

1. Какие наблюдения можно провести в химических опытах, если в качестве исходных веществ взять:

**В а р и а н т I**

а) Цинк и уксусную кислоту, б) магний и уксусную кислоту.

**В а р и а н т II**

а) Натрий и воду, б) магний и воду.

**В а р и а н т III**

а) Сульфат меди (II) и цинк (дробинки), б) сульфат меди (II) и железо (кусочек, кнопку).

Какие условия определяют различие в признаках проведенных химических реакций?

2. Проведены два химических опыта, для которых взяты одни и те же вещества.

**В а р и а н т I**

а) Раствор сульфата меди (II) и порошок восстановленного железа, б) раствор сульфата меди (II) и кусочек железа (железная кнопка, гвоздь).

**В а р и а н т II**

а) Серная кислота (раствор) и порошок оксида меди (II), б) серная кислота (раствор) и гранулы оксида меди (II).

### В а р и а н т III

- а) Азотная кислота (раствор) и кусочек мрамора;  
б) азотная кислота и порошок мела.

Чем объяснить различие в признаках этих реакций?

3. Приведите два примера химических реакций, иллюстрирующих различную скорость их протекания при соблюдении условий.

### В а р и а н т I

- а) При нагревании, б) без нагревания.

### В а р и а н т II

- а) С катализатором, б) без катализаторов.

### В а р и а н т III

- а) С раствором большей концентрации; б) с раствором меньшей концентрации.

4.

### В а р и а н т I.

Какова роль оксида марганца (IV), добавленного в пероксид водорода ( $H_2O_2$ )? Напишите уравнение этой реакции.

### В а р и а н т II.

Почему сера, красный фосфор или магний горят неодинаково на воздухе и в кислороде?

### В а р и а н т III.

Приведите два примера каталитических реакций а) с органическими веществами и б) с неорганическими веществами.

### *Дополнительные задания*

1. Почему, если на твердый нитрат свинца (II) насыпать иодид калия (по  $1\text{ см}^3$ ), признаки реакции можно наблюдать через несколько часов, а если слить растворы этих солей, признаки реакции появляются сразу? Напишите уравнение этой реакции.

2. Почему реакция между кислотой и чистой дробинкой цинка идет медленнее, чем с такой же кислотой и шероховатой дробинкой цинка (уже обработанной кислотой ранее)?

3. Почему в местах хранения порожних цистерн от концентрированной серной кислоты нельзя зажигать огня, опасно даже пламя спички?

### Химическое равновесие и условия его смещения

1. Приведите два примера реакций:

В а р и а н т I

а) Обратимой, б) необратимой.

В а р и а н т II

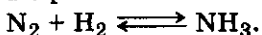
а) Прямой, б) обратной.

В а р и а н т III

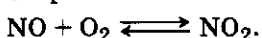
а) Гомогенной, б) гетерогенной каталитической.

2. Покажите большой стрелкой направление увеличения скорости реакции при повышении давления.

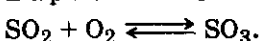
В а р и а н т I



В а р и а н т II

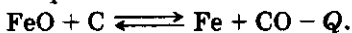


В а р и а н т III

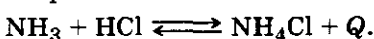


3. Покажите большой стрелкой, какое влияние окажет увеличение температуры на скорость и смещение химического равновесия в реакции.

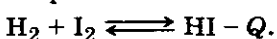
В а р и а н т I



В а р и а н т II



В а р и а н т III



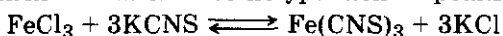
4. Приведите или выберите из заданий 2—3 примера химической реакции, на смещение химического равновесия которой не оказывает влияние изменение давления. Почему это так?

### Дополнительные задания

Для обнаружения иона  $\text{Fe}^{3+}$  пользуются роданидом калия, натрия или аммония. Кроваво-красное окраши-

вание от полученного раствора роданида железа (III) свидетельствует о наличии ионов железа со степенью окисления +3. Данная реакция обратима.

По предполагаемым признакам химической реакции между хлоридом железа (III) и роданидом калия (бесцветный раствор) решите, в какую сторону смещается химическое равновесие в разных условиях проведения химических опытов по уравнению реакции:



Раствор разделен на четыре равных части.

Опыт 1. В первую часть смеси добавлено 2—3 капли насыщенного раствора хлорида железа (III) бурого цвета.

Опыт 2. Во вторую часть смеси добавлено 2—3 капли концентрированного бесцветного раствора роданида калия.

Опыт 3. В третью часть смеси добавлено несколько кристалликов (со спичечную головку) хлорида калия.

Опыт 4. Сравните признаки реакции 1, 2, 3 опытов с четвертой частью смеси (контрольный раствор) и сделайте выводы о смещении химического равновесия в сторону прямой или обратной реакции.

### Гидролиз минеральных солей и органических соединений

1. Анализируя состав солей, формулы которых приведены ниже, решите, какие признаки реакции можно наблюдать, если в растворы указанных веществ добавить индикатор лакмус. Почему?

В а р и а н т I

а) Карбонат натрия, б) хлорид натрия, в) нитрат цинка.

В а р и а н т II

а) Сульфат калия, б) карбонат калия, в) хлорид цинка.

В а р и а н т III

а) Сульфид калия, б) хлорид калия, в) иодид алюминия.

2. Составьте уравнение химической реакции гидролиза органического вещества. Укажите тип реакции и



условия ее протекания. Назовите продукты гидролиза. Каким образом можно убедиться, что гидролиз прошел?

В а р и а н т I

Крахмал.

В а р и а н т II

Сахароза.

В а р и а н т III

Животный жир (сложный эфир тристеаринового глицерида).

3. Дайте определения понятиям и поясните их примерами.

В а р и а н т I

а) Гидролиз, б) реакция дегидратации.

В а р и а н т II

а) Электролиз, б) реакция этерификации.

В а р и а н т III

а) Химическое равновесие, б) реакция гидрогенизации.

### *Дополнительные задания*

1. Составьте уравнение химической реакции гидролиза белковой молекулы (любого трипептида). Назовите продукты гидролиза. Объясните, почему белковую пищу нельзя на продолжительное время исключать из рациона питания. Почему белковую пищу не могут заменить полностью жиры и углеводы?

2. Какую среду (кислую, щелочную или нейтральную) будут иметь растворы солей: а) хлорида аммония; б) сульфида бария? Почему в «Таблице растворимости солей, кислот и оснований в воде» против сульфида алюминия поставлен прочерк, а не условные обозначения типа «Р», «Н», «М»?

3. Как подвергаются гидролизу галоидозамещенные предельные углеводороды, например хлорпропан? Где находит применение эта реакция?

4. Каковы а) количество вещества и б) масса глюкозы, которую можно получить при полном гидролизе 5 моль сахарозы?  $M_r$  (сахарозы) = 342,  $M_r$  (глюкозы) = 180.

5. Вычислите массу глюкозы, которую можно получить при полном гидролизе 324 г крахмала, если выход продукта реакции составляет 0,8 долей единицы.

$M_r$  (глюкозы) = 180,  $M_r$  (элементарного звена крахмала) = 162.

6. Вычислите а) количество вещества и б) массу сахарозы, которую подвергли полному гидролизу, если было получено 5 моль фруктозы, потери в производстве которой составляли 1%.  $M_r$  (сахарозы) = 342,  $M_r$  (фруктозы) = 180.

### Комплексные соединения

1. Составьте уравнения последовательно проведенных химических реакций для получения комплексного соединения, соответствующих схеме:

В а р и а н т I

хлорид алюминия  $\longrightarrow$  гидроксид алюминия  $\longrightarrow$   
 $\longrightarrow$  тетрагидроксоалюминат натрия  $\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4]$ .

В а р и а н т II

хлорид меди (II)  $\longrightarrow$  гидроксид меди (II)  $\longrightarrow$  ди-  
гидроксотетрааммиакат меди (II)  $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4](\text{OH})_2$ .

В а р и а н т III

бензол  $\longrightarrow$  нитробензол  $\longrightarrow$  анилин  $\longrightarrow$  хлорид фениламмония  $[\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_4]\text{Cl}$ , или хлористоводородный анилин.

Отметьте признаки и условия протекания реакций. Подчеркните внутреннюю сферу молекулы комплексного соединения и назовите комплексообразователь. Какие свойства — катиона или аниона — проявляет комплексообразователь и окружающие его лиганды в водном растворе?

2. Составьте уравнение химической реакции диссоциации данного комплексного соединения из задания 1. Обозначьте заряды ионов.

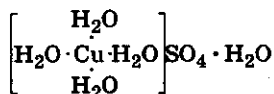
3. Какие виды химической связи устанавливаются между а) комплексообразователем и окружающими его частицами (лигандами) во внутренней сфере комплексного соединения; б) атомами, окружающими комплексообразователь (лигандами) во внутренней сфере; в) внутренней и наружной сферой комплексного соеди-

нения; г) атомами, образующими наружную сферу комплексного соединения?

### Дополнительные задания

1. Хлорид аммония и гидроксид аммония представляют собой комплексные соединения. Изобразите их структуру и обозначьте а) комплексообразователь, б) внутреннюю сферу, в) наружную сферу этих комплексных соединений. Составьте уравнения химических реакций диссоциации этих веществ.

2. Нередко лиганды в комплексных соединениях представлены нейтральными молекулами. Примером может служить кристаллогидрат сульфата меди (II) —  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ , или тетрагидросульфат меди (II)



Поставьте заряды над каждой частицей в формуле данного комплексного соединения. Объясните, почему при нагревании этого комплексного соединения получается соединение белого цвета, а при добавлении к нему воды вновь образуется вещество голубого цвета.

3. Дайте название комплексному соединению  $\text{Na}_3[\text{AlF}_6]$ , разъясните его строение. Вещество имеет техническое название криолит и используется в производстве алюминия. Назовите два других комплексных соединения, применения которых вам известны.

## КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 7

### Вариант I

1. Напишите формулы а) хлорида калия, б) оксида калия. Укажите вид химической связи и тип кристаллической решетки для каждого из них. Какие свойства этих веществ определены их строением?

2. Изобразите пространственное строение молекул ацетилена. Обозначьте  $\sigma$ - и  $\pi$ -связи, если такие имеются. Назовите тип гибридизации электронных орбиталей атомов углерода.

3. Схематически изобразите строение атомов а) фтора, б) хлора. Составьте формулы высшего оксида фтора и хлора. Объясните, в чем причина их различия. Укажите характер (основной, амфотерный, кислотный) водного раствора высшего оксида хлора.

4. К каким типам, учитывая разные классификационные признаки, можно отнести реакцию, уравнение которой  $N_2 + O_2 \rightleftharpoons 2NO - Q$ ? Сместится ли химическое равновесие этой реакции и в какую сторону, если изменять условия ее протекания: а) повысить температуру; б) понизить давление; в) увеличить концентрацию одного из исходных веществ? (Направление смещения химического равновесия можно показать большой стрелкой.)

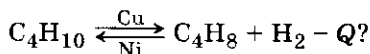
### В а р и а н т II

1. Напишите схему образования иона аммония из аммиака. Назовите механизм установления данного вида химической связи. Ответ поясните рисунком.

2. Изобразите пространственное строение молекулы метана. Назовите вид химической связи, тип гибридизации электронных облаков атома углерода, форму молекулы.

3. Зная формулу наружного электронного слоя химического элемента  $4s^2 4p^3$ , определите: а) какой это химический элемент; б) каков заряд ядра его атома, число протонов и нейтронов в ядре атома; в) относится ли он к *s*-, *p*-, *d*- или *f*-химическим элементам? Составьте формулы его высшего оксида и водородного соединения, если они для него характерны.

4. К каким типам, учитывая разные классификационные признаки, можно отнести реакцию, уравнение которой



В какую сторону сместится химическое равновесие (покажите большой стрелкой), если изменить условие протекания реакции: а) повысить температуру; б) понизить давление; в) удалять полученный водород?

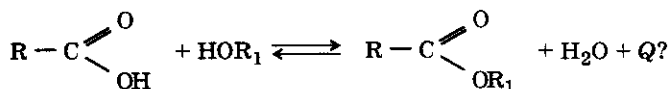
### Вариант III

1. Напишите формулы молекул а) йода и б) йодоводорода. Укажите вид химической связи и тип кристаллической решетки для каждого вещества. Назовите основные свойства веществ, которые определяются их строением.

2. Изобразите структурную формулу и пространственное строение молекулы этанола. Укажите стрелками смещение электронной плотности. Назовите вид химической связи, который устанавливается между молекулами одноатомных спиртов. Какие свойства этанола определены его строением?

3. Составьте схемы строения атомов а) кислорода и б) серы. Будут ли они *s*-, *p*-, *d*- или *f*-химическими элементами? Объясните, почему сера образует соединения, в которых проявляет высшую валентность, равную номеру группы, а кислород — нет. Составьте формулы высшего оксида серы и водородного соединения и укажите характер их водных растворов.

4. К каким типам, учитывая разные классификационные признаки, можно отнести реакцию, уравнение которой изображено в общем виде:



При каких условиях химическое равновесие будет смещено в сторону образования сложного эфира: а) уменьшение концентрации кислоты; б) добавление избытка спирта; в) поглощение образующейся воды концентрированной серной кислотой?

### Вариант IV

1. Изобразите схему образования молекулы плавиковой кислоты ( $\text{H}_2\text{F}_2$ ). Назовите вид химической связи. Дайте определение этому понятию. Приведите пример другого вещества, между молекулами которого также устанавливается этот вид химической связи, и

назовите свойства, которые определены этим видом химической связи.

2. Изобразите структурную формулу и пространственное строение хлорвинила, обозначьте  $\sigma$ - и  $\pi$ -связи; назовите тип гибридизации электронных облаков атомов углерода.

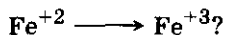
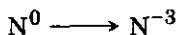
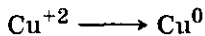
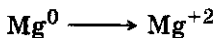
3. Зная формулу наружного электронного слоя химического элемента  $5s^25p^4$ , определите: а) какой это химический элемент; б) каковы заряд ядра его атома, число протонов и нейтронов в ядре его атома; в) относится ли он к  $s$ -,  $p$ -,  $d$ - или  $f$ -химическим элементам? Составьте формулы его высшего оксида и водородного соединения, если они для него характерны. Отметьте характер водного раствора его оксида.

4. К каким типам, учитывая разные классификационные признаки, можно отнести реакцию, уравнение которой  $CO + 2H_2 \rightleftharpoons CH_3OH + Q$ ? Какие условия для получения спирта можно предложить, учитывая, что исходные и полученные вещества находятся в состоянии химического равновесия? Можно ли получить спирт таким способом: а) понижая давление; б) поддерживая высокую температуру? Ответ поясните.

### Дополнительные задания

1. Изобразите строение атома серы в обычном (стационарном) и возбужденном состоянии. Объясните причину разных валентных возможностей атома серы. Приведите примеры соединений, в которых сера проявляет переменную валентность.

2. Какое количество электронов теряет или присоединяет частица в процессах, обозначенных схемами:



Пояснить ответ уравнениями химических реакций.

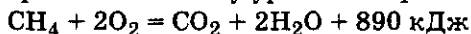
3. Разберите уравнение химической реакции  $NH_3 + CuO \longrightarrow Cu + H_2O + N_2$  с точки зрения процесса окисления-восстановления.

4. Вычислите по термохимическому уравнению  $2H_2 + O_2 \rightleftharpoons 2H_2O + 571 \text{ кДж}$  объем вступившего в

реакцию водорода (н. у.), если известно, что выделилось 1114,2 кДж теплоты.

5. При полном окислении 11,2 л этилена (н. у.) выделилось 661,5 кДж теплоты. Составьте термохимическое уравнение этой реакции.

6. По термохимическому уравнению реакции:



вычислите объем метана (н. у.), который должен быть сожжен, чтобы образовалось 44,5 кДж теплоты.

7. При полном окислении 15 г этана выделилось 711,5 кДж теплоты. Составьте термохимическое уравнение этой реакции.

## Тема: «Неметаллы»

### ПРОВЕРОЧНЫЕ РАБОТЫ

#### Неметаллы — химические элементы и образованные ими простые вещества, водородные соединения и оксиды

##### В а р и а н т I

1. Сколько неметаллов находится в ПСХЭ Д. И. Менделеева? Где они расположены? Какой из химических элементов самый активный неметалл?

2. Сравните строение атомов азота, кислорода и серы. Напишите формулы водородных соединений, образованных этими химическими элементами, и формулу высшего оксида серы.

3. Назовите какой-либо газообразный неметалл. Отметьте его характерные физические свойства. Как его можно получить и хранить в лаборатории?

4. Как доказать, что в трех цилиндрах, заполненных газами, находятся хлороводород, сероводород и оксид серы (IV)?

##### В а р и а н т II

1. На примере одного периода ПСХЭ Д. И. Менделеева покажите, как изменяются свойства неметаллов — химических элементов и образованных ими простых веществ.

2. Сравните строение атомов углерода, кремния и фосфора. Составьте формулы их водородных соединений и высших оксидов, отметьте характеры водных растворов высших оксидов углерода и фосфора.

3. Назовите жидкий неметалл. Отметьте его характерные физические свойства и сравните их со свойствами жидкого металла.

4. Как различить три бесцветных раствора, находящихся в склянках без этикеток, если известно, что там находятся а) раствор аммиака; б) раствор бромоводорода и в) раствор оксида серы (VI)?



### В а р и а н т III

1. От чего зависит изменение свойств неметаллов — химических элементов и образованных ими простых веществ, расположенных в одной группе ПСХЭ Д. И. Менделеева? Ответ поясните примерами.

2. Сравните строение атомов фосфора, серы, селена и хлора. Напишите формулы водородных соединений и высших оксидов селена и хлора. Каков характер водных растворов названных оксидов?

3. Назовите два твердых по агрегатному состоянию неметалла. Отметьте характерные физические свойства и строение.

4. В трех пробирках находятся белые порошки: оксид фосфора (V), оксид кремния (IV), оксид цинка. Каким способом можно проверить, какое вещество находится в каждой пробирке?

#### *Дополнительные задания*

1. Назовите самую сильную кислородсодержащую кислоту.

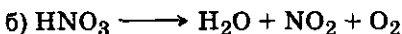
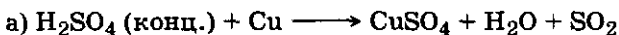
2. Каким образом можно доказать, что оксид кремния (IV), который не растворяется в воде, является кислотным оксидом?

### **Кислородсодержащие кислоты. Окислительные свойства азотной и концентрированной серной кислот**

### В а р и а н т I

1. Сравните химические свойства разбавленной и концентрированной серной кислоты. Какие ионы определяют эти свойства?

2. Методом электронного баланса расставьте коэффициенты в схемах уравнений химических реакций:



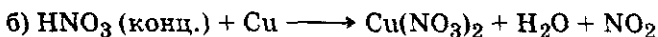
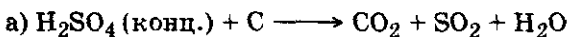
Укажите ионы-окислители.

3. Какие правила растворения концентрированной серной кислоты необходимо соблюдать? Почему?

### Вариант II

1. Сравните химические свойства концентрированных азотной и серной кислот. Ответ подтвердите примерами.

2. Методом электронного баланса расставьте коэффициенты в схемах химических реакций:



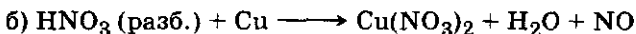
Назовите окислители.

3. Какие правила техники безопасности работы следует помнить при работе с концентрированными кислотами?

### Вариант III

1. Сравните химические свойства разбавленной и концентрированной азотной кислоты. Ответ поясните примерами.

2. Методом электронного баланса расставьте коэффициенты в схемах уравнений химических реакций:



Назовите окислитель и восстановитель.

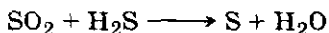
3. Какие меры следует предпринять, если разлили концентрированную серную кислоту?

### Дополнительные задания

1. Какие закономерности можно наблюдать в изменении силы кислородсодержащих кислот, образованных химическими элементами а) одной группы, б) одного периода ПСХЭ Д. И. Менделеева? Ответ поясните примерами.

2. Почему возможно перевозить концентрированную серную кислоту в железных цистернах? В чем перевозят концентрированную азотную кислоту?

3. Расставьте коэффициенты методом электронного баланса в схеме уравнений химической реакции

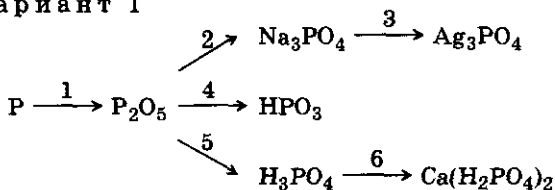


Какие признаки реакции можно предположить?

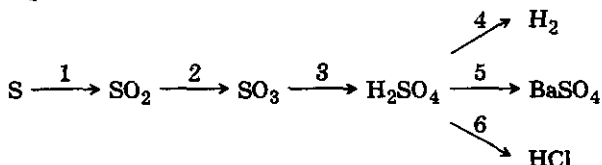
## Окислительно-восстановительные свойства неметаллов и их соединений

1. Напишите уравнения химических реакций, соответствующих схеме:

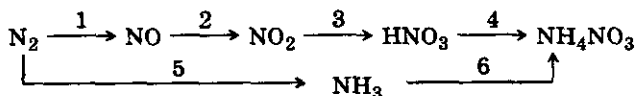
Вариант I



Вариант II



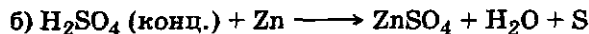
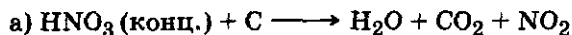
Вариант III



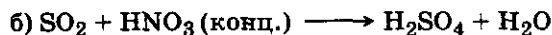
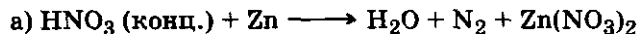
Какие из реакций, обозначенных в схемах, являются окислительно-восстановительными? К одному уравнению химической реакции составьте электронный баланс. Назовите восстановитель.

2. Расставьте коэффициенты методом электронного баланса в схемах уравнений реакций. Назовите окислитель.

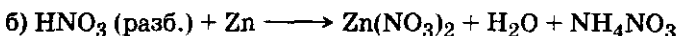
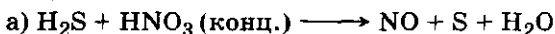
Вариант I



Вариант II



### Вариант III



3. Какие качественные реакции применяются для распознавания?

#### Вариант I

Серной кислоты и сульфатов.

#### Вариант II

Нитратов и соляной кислоты.

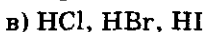
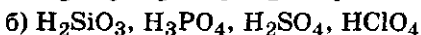
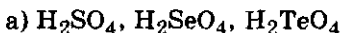
#### Вариант III

Азотной кислоты и аммонийных солей.

Приведите примеры соответствующих уравнений химических реакций.

### Дополнительные задания

1. Сделайте вывод о силе кислот в предложенных рядах:



— по положению образующего их неметалла в ПСХЭ Д. И. Менделеева;

— по электроотрицательности неметалла;

— по радиусу их атома и заряду ядра атома неметалла.

2. Назовите самую сильную из известных кислородсодержащих кислот, составьте уравнение химической реакции нейтрализации этой кислоты.

3. Приведите примеры химических реакций с органическими веществами, в которых участвуют а) соляная кислота или хлороводород, б) серная кислота, в) азотная кислота. Составьте уравнения этих химических реакций, назовите полученные вещества.

### Решение расчетных

#### и качественных химических задач разных типов

1. Как отличить, не проводя химических опытов, а пользуясь физическими свойствами веществ?

#### Вариант I

Концентрированную соляную кислоту от ее раствора;

## В а р и а н т II

Концентрированную серную кислоту от ее раствора;

## В а р и а н т III

Концентрированную азотную кислоту от ледяной уксусной?

2. Какие признаки реакций можно наблюдать?

### В а р и а н т I

а) При взаимодействии карбоната аммония и уксусной кислоты; б) сульфата калия и раствора серной кислоты.

### В а р и а н т II

При пропускании через баритовую воду (раствор гидроксида бария) а) оксида углерода (IV) и б) хлора.

### В а р и а н т III

При прокаливании медной фольги в кислороде, а затем а) опускании ее в пробирку с метанолом, б) нагревании ее с раствором азотной кислоты.

Запишите уравнения соответствующих химических реакций.

3. Как опытным путем проверить?

### В а р и а н т I

Есть ли в сульфате натрия примесь карбоната натрия?

### В а р и а н т II

Есть ли в сульфате аммония примесь карбоната аммония и как ее устранить?

### В а р и а н т III

Действительно ли в трех склянках без этикеток находятся твердые соли: а) гидрокарбонат натрия; б) нитрат калия; в) хлорид аммония?

4.

### В а р и а н т I

Достаточно ли взять 20 г концентрированной серной кислоты, чтобы полностью «растворить» 12,8 г меди? Какой объем газа получится в этой реакции (н. у.)?  
 $A_r(S) = 32$ ,  $A_r(Cu) = 64$ .

### В а р и а н т II

Может ли полностью «раствориться» 1,28 г медного порошка в 10 г 98%-ной серной кислоты?  $A_r(S) = 32$ ,  $A_r(Cu) = 64$ .

### Вариант III

Хлороводород получили, используя избыток концентрированной серной кислоты и 117 г хлорида натрия. Газ (н. у.) затем поглотили 227 г воды. Вычислите массовую долю хлороводорода в полученном растворе  $A_r(\text{Na}) = 23$ ,  $A_r(\text{Cl}) = 35,5$ .

#### Дополнительные задания

1. На нейтрализацию 0,1 моль карбоновой кислоты затрачено 8 г едкого натра. Какова основность этой кислоты? Составьте ее структурную формулу, зная, что относительная молекулярная масса ее равна 104. Приведите примеры неорганических кислот с равной основностью.

2. Какая из кислот имеет большую степень диссоциации: а) хлоруксусная или уксусная; б) хлоруксусная или трихлоруксусная; в) трихлоруксусная или трифторуксусная? Почему?

Приведите примеры минеральных кислот, отличающихся равной степенью диссоциации.

3. Дано два изомерных вещества, относительная плотность паров каждого из которых по водороду равна 30. Одно вещество при гидролизе образует два новых кислородсодержащих вещества, другое легко вступает в реакцию этерификации. Составьте структурные формулы этих веществ, назовите их и напишите уравнения химических реакций, о которых шла речь в задаче.

Образует ли неорганические вещества изомеры? Ответ поясните примерами.

4. Какой объем (н. у.) оксида углерода (IV) может быть поглощен 100 кг гашеной извести, массовая доля примесей в которой составляет 10%?  $A_r(\text{C}) = 12$ ,  $A_r(\text{Ca}) = 40$ .

5. Какое количество теплоты потребуется для разложения 8 кг известняка, массовая доля примесей в котором 5%? Термохимическое уравнение:  $\text{CaCO}_3 = \text{CaO} + \text{CO}_2 - 177,650 \text{ кДж}$ .  $A_r(\text{Ca}) = 40$ ,  $A_r(\text{C}) = 12$ .

6. При полном растворении в соляной кислоте 5 кг образца негашеной извести с примесью песка и карбоната кальция получили 140 мл газа (н. у.). Вычислите массовую долю примеси в образце извести.  $A_r(\text{Ca}) = 40$ .

## Тема: «Металлы»

### ПРОВЕРОЧНЫЕ РАБОТЫ

#### Металлы — химические элементы и образованные ими простые вещества, оксиды и гидроксиды

##### В а р и а н т I

1. Охарактеризуйте положение металлов в ПСХЭ Д. И. Менделеева. Перечислите основные физические свойства металлов, отличающие их от неметаллов.

2. Приведите примеры *s*-химических элементов. Есть ли среди них неметаллы?

3. Каков вид химической связи в металлах? Какие свойства металлов простых веществ определяются их химической связью?

4. С какими из перечисленных ниже веществ может реагировать металлический натрий: кислород, водород, хлор, сера, цинк, вода, гидроксид калия, оксид магния, соляная кислота, уксусный альдегид, этанол, фенол? Напишите уравнения соответствующих химических реакций.

##### В а р и а н т II

1. Сравните строение атомов *s*-химических элементов и свойства металлов—простых веществ, обусловленных строением их атомов.

2. Приведите примеры *d*- и *f*-химических элементов. Чем объясняется их особое положение в ПСХЭ Д. И. Менделеева?

3. Какой тип кристаллической решетки в металлах? Какие свойства металлов—простых веществ обусловлены их кристаллическим строением?

4. С какими из перечисленных ниже веществ может взаимодействовать металлический магний: водород, кислород, азот, вода, оксид углерода (IV), оксид лития, азотная концентрированная кислота, гидроксид железа (III), сульфат меди (II), уксусная кислота, ацетат свинца, глицерин, муравьиная кислота? Напишите уравнения соответствующих химических реакций.

### Вариант III

1. Сравните строение атомов *s*- и *p*-химических элементов.

2. Какие закономерности можно наблюдать, сравнивая химические элементы — металлы, расположенные в ПСХЭ Д. И. Менделеева: а) в одной группе главной подгруппы; б) в разных группах главных подгрупп; в) в одном периоде? Как это отражается на свойствах простых веществ металлов, образованных этими химическими элементами?

3. Приведите примеры физических свойств металлов, благодаря которым они находят применение.

4. С какими из перечисленных ниже веществ может взаимодействовать алюминий: кислород, водород, бром, вода, оксид углерода (IV), оксид железа (III), гидроксид натрия, концентрированная азотная кислота, сульфат меди (II), муравьиная кислота, непредельные углеводороды, анилин? Напишите уравнения возможных химических реакций.

#### *Дополнительные задания*

1. Назовите два-три металла а) цветных, б) черных. Где они находят применение?

2. Назовите два металла, которые взаимодействуют с кислородом воздуха и с водой а) без дополнительных условий, б) при нагревании. Напишите уравнения соответствующих химических реакций. Назовите в них восстановители.

3. Назовите по два примера а) легких и тяжелых металлов, б) металлов-полупроводников, в) благородных металлов. Где они находят применение?

### **Общие способы получения металлов**

Составьте уравнения химических реакций промышленных способов получения металлов.

1. Восстановление водородом высшего оксида металла:

**Вариант I**

вольфрама;

**Вариант II**

германия;



### В а р и а н т III

молибдена.

2. Аллюминотермический способ получения металла.

#### В а р и а н т I

Железа из оксида железа (III).

#### В а р и а н т II

Никеля из оксида никеля (II).

#### В а р и а н т III

Хрома из оксида хрома (III).

3. Обжиг руды и восстановление полученных оксидов.

#### В а р и а н т I

Сырье — сульфид цинка, восстановители — а) углерод, б) оксид углерода (II).

#### В а р и а н т II

Сырье — сульфид свинца (II), восстановители — а) углерод, б) оксид углерода (II).

#### В а р и а н т III

Сырье — сульфид меди (II), восстановление гидрометаллургическим способом.

4.

#### В а р и а н т I

Приведите примеры электролиза с угольными электродами а) расплава, б) раствора хлорида меди (II). Каким способом получают медь? Что служит в реакции восстановителем?

#### В а р и а н т II

Объясните, почему металлический калий нельзя получить на угольных электродах электролизом водного раствора хлорида калия, но можно получить электролизом расплава этой соли.

#### В а р и а н т III

Объясните, почему алюминий не получают электролизом чистого оксида, а добавляют к нему криолит ( $\text{Na}_3\text{AlF}_6$ ). Какие электроды используют при этом?

### *Дополнительные задания*

1. Назовите металлы, которые встречаются в природе в виде самородных металлов. Приведите по два при-

мера руд, из которых можно получить металлы: а) кальций; б) медь; в) железо.

2. Предложите способы получения бериллия из его хлорида.

3. Железную пластину массой 4,1 г опустили в избыток раствора сульфата меди (II). Реакцию закончили, когда пластина была покрыта слоем меди. Высушенная пластина вместе с продуктом реакции имела массу 4,46 г. Какова массовая доля выхода продукта реакции в процентах (или долях единицы) от теоретически возможного?  $A_r(\text{Fe}) = 56$ ,  $A_r(\text{Cu}) = 64$ ,  $A_r(\text{S}) = 32$ .

4. Вычислите массу хлорида меди (II) и количество вещества гидроксида калия, которые необходимо затратить, чтобы получить столько гидроксида меди (II), сколько его потребуется для термического разложения и получения из него 0,8 г оксида меди (II).  $A_r(\text{Cl}) = 35,5$ ,  $A_r(\text{K}) = 39$ ,  $A_r(\text{Cu}) = 64$ .

5. Какое количество вещества гидроксида меди (II) необходимо разложить, чтобы получить из него столько оксида меди (II), сколько его потребуется для восстановления водородом 6,4 кг меди?  $A_r(\text{Cu}) = 64$ .

6. Вычислите объем водорода (н. у.), который придется затратить на получение 320 г меди из оксида меди (II), предварительно полученного обжигом 100 кг сульфида меди (II), содержащего 4% примесей.  $A_r(\text{Cu}) = 64$ ,  $A_r(\text{S}) = 32$ .

### Соединения, образованные химическими элементами главных подгрупп I—III группы ПСХЭ Д. И. Менделеева

1. Напишите уравнения химических реакций, характеризующих химические свойства:

В а р и а н т I

оксида алюминия;

В а р и а н т II

оксида кальция;

В а р и а н т III

оксида магния.

2. Сравните химические свойства оксида, описанного в 1-м задании со свойствами:

Вариант I

оксида натрия или калия;

Вариант II

оксидов неметаллов — оксида серы (IV) или оксида углерода (IV);

Вариант III

амфотерного оксида цинка.

3.

Вариант I

С какими из перечисленных ниже веществ будет взаимодействовать гидроксид натрия: сера, цинк, оксид серы (IV), оксид бария, гидроксид калия, соляная кислота, муравьиная кислота, хлорид железа (III), сульфат бария, этанол, глицерин? Напишите уравнения возможных химических реакций.

Вариант II

Напишите уравнения химических реакций, характеризующих химические свойства гидроксида алюминия. Чем отличаются реакции нейтрализации гидроксида алюминия и гидроксида магния?

Вариант III

Напишите уравнения химических реакций, характеризующих химические свойства гидроксида бария. Приведите пример нейтрализации этого основания а) минеральной, б) органической кислотами.

4.

Вариант I

Допишите уравнение реакции  $\text{Al} + \text{HCl} \longrightarrow$ ; расставьте коэффициенты способом электронного баланса. Вычислите объем выделившегося газа (н. у.) и количество вещества соли, полученной в реакции, если для нее использовали 5,4 г металла и 21 г кислоты.  $A_r(\text{Al}) = 27$ ,  $A_r(\text{Cl}) = 35,5$ .

Вариант II

Допишите уравнение химической реакции  $\text{Ca} + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow$ ; расставьте коэффициенты способом электронного баланса. Вычислите объем выделившегося га-

за (н. у.) и количество вещества основания, полученного в реакции, если для нее взяты 20 г металла и 40 г воды.  $A_r(\text{Ca}) = 40$ .

### В а р и а н т III

Напишите уравнение реакции восстановления железа углеродом из оксида железа (III). Расставьте коэффициенты способом электронного баланса. Вычислите объем газа (н. у.) и количество вещества металла, полученных в реакции, если для нее взяты 20 г оксида и 5 г углерода.  $A_r(\text{C}) = 12$ ,  $A_r(\text{Fe}) = 56$ .

### Дополнительные задания

1. Почему в природе не встречаются самородки щелочных и щелочноземельных металлов?

2. Металлы бериллий и магний образованы химическими элементами одной группы главной подгруппы ПСХЭ Д. И. Менделеева. Однако в водных растворах и при окислении получают различные по свойствам гидроксиды и оксиды этих металлов. Почему?

3. Приведите примеры уравнений химических реакций, в которых участвует: а) гидроксид натрия и три разных органических вещества; б) гидроксид кальция и два разных органических вещества.

### Химические элементы побочных подгрупп ПСХЭ Д. И. Менделеева и образованные ими простые вещества

1. Изобразите наружный электронный слой атома:

В а р и а н т I

железа;

В а р и а н т II

меди;

В а р и а н т III

хрома.

Составьте формулы оксидов, гидроксидов и, если они характерны, летучих водородных соединений этого химического элемента.

2. Объясните:

В а р и а н т I

почему металлы, образованные химическими элементами побочных подгрупп ПСХЭ Д. И. Менделеева, в

основном имеют валентность, равную двум, а атомы хрома и меди представляют исключение;

### В а р и а н т II

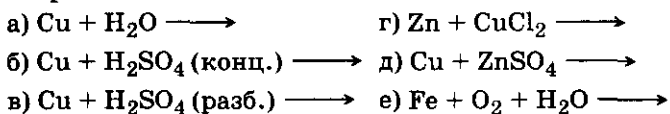
почему металлы, образованные химическими элементами побочных подгрупп ПСХЭ Д. И. Менделеева, не имеют такие же валентные возможности, что металлы главной подгруппы этой же группы;

### В а р и а н т III

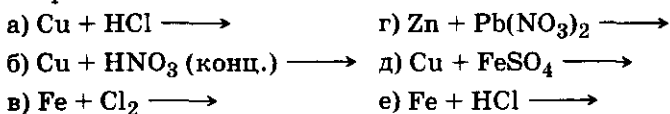
на двух примерах — каковы валентные возможности атомов металлов побочных подгрупп ПСХЭ Д. И. Менделеева.

3. Допишите те уравнения химических реакций (схемы приведены ниже), которые практически возможно осуществить:

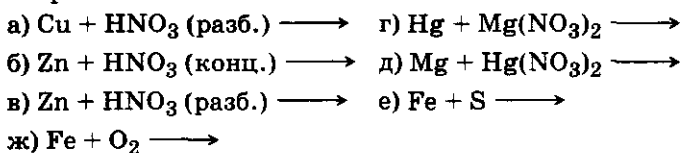
#### В а р и а н т I



#### В а р и а н т II



#### В а р и а н т III



4. Рассмотрите уравнение реакции б) из предыдущего задания в свете представлений об окислительно-восстановительных процессах.

### *Дополнительные задания*

1. Сульфат меди (II) в промышленности получают обжигом сульфида меди (II) и «растворением» полученного оксида меди (II) в избытке серной кислоты. Запишите уравнение химических реакций, к первому уравнению составьте электронный баланс, расставьте коэффициенты и укажите восстановитель.

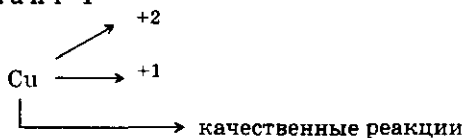
2. По уравнениям химических реакций, составленным в 1-м дополнительном задании, вычислите а) количество вещества и б) массу сульфида меди (II), который подвергли обжигу, учитывая, что массовая доля примесей в нем 10%. Рассчитайте массу сульфата меди (II), полученного после реакции оксида меди (II) с серной кислотой, учитывая, что массовая доля выхода продукта реакции 80%.  $A_r(S) = 32$ ,  $A_r(Cu) = 64$ .

3. Какой металл — медь или кадмий — следует выбрать для покрытия железного изделия с целью предохранения его от коррозии? Ответ поясните. Почему алюминий и магний не корродируют, как железо, на воздухе?

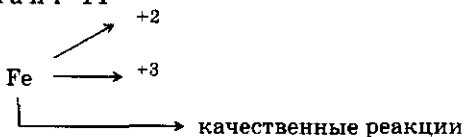
### Соединения, образованные химическими элементами побочных подгрупп ПСХЭ Д. И. Менделеева

1. Проиллюстрируйте нижеприведенную схему, в которой названы химический элемент и степени окисления атомов в соединениях, конкретными примерами (формулами) а) оксидов, б) гидроксидов и в) солей. Приведите уравнения качественных химических реакций:

Вариант I



Вариант II



Вариант III



2. Напишите уравнения химических реакций, характеризующих способы получения и химические свойства:

В а р и а н т I

а) оксида железа (II) и б) гидроксида железа (III);

В а р и а н т II

а) гидроксида меди (II) и б) оксида железа (III);

В а р и а н т III

а) оксида хрома (VI) и б) гидроксида хрома (III).

3. Подтвердите вычислениями (рациональным способом):

В а р и а н т I

какое соединение богаче железом: оксид железа (II) или железная окалина ( $\text{FeO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$ )?  $A_r(\text{Fe}) = 56$ ;

В а р и а н т II

какое соединение богаче медью: оксид меди (I), оксид меди (II) или сульфид меди (II)?  $A_r(\text{Cu}) = 64$ ,  $A_r(\text{S}) = 32$ ;

В а р и а н т III

какое соединение богаче железом: сульфид железа (II) или пирит  $\left( \begin{array}{c} \text{Fe} - \text{S} \\ \diagdown \quad \diagup \\ \text{S} \end{array} \right)$ , оксид железа (II) или сидерит ( $\text{FeCO}_3$ )?  $A_r(\text{C}) = 12$ ,  $A_r(\text{Fe}) = 56$ ,  $A_r(\text{S}) = 32$ .

### Дополнительные задания

1. Напишите уравнения химических реакций получения хлорида цинка всеми возможными способами.

2. Приведите примеры оксидов неметаллов, проявляющие а) кислотные, б) основные и в) амфотерные свойства.

3. Назовите два-три органических вещества, обладающих амфотерными свойствами, и отметьте, чем они отличаются от гидроксида и оксида цинка — амфотерных неорганических веществ.

## Сплавы металлов

В а р и а н т I

1. Разъясните на примерах, что такое сплав, на какие группы классифицируют сплавы и почему сплавы

по сравнению с чистыми металлами чаще находят применение.

2. Охарактеризуйте состав и свойства стали, назовите области применения разных сталей.

3. Для чего чугуны перерабатывают в сталь?

4. При растворении в избытке соляной кислотой сплава меди и цинка массой 12,9 г получен водород объемом 2,24 л (н. у.). Вычислите массы меди и цинка, содержащиеся в этом образце сплава.  $A_r(\text{Zn}) = 65$ ,  $A_r(\text{Cu}) = 64$ .

### В а р и а н т II

1. Разъясните, какую отрасль промышленности называют металлургией. Приведите примеры черных и цветных металлов.

2. Охарактеризуйте состав и свойства чугуна, назовите области применения разных чугунов.

3. Какие свойства приобретает сталь после ее термической обработки (закалки и отпуска)?

4. Вычислите объем водорода (н. у.), который может быть получен, если в соляной кислоте полностью растворить 10 г сплава, массовая доля алюминия в котором 90%, меди — 4%, магния — 6%.  $A_r(\text{Al}) = 27$ ,  $A_r(\text{Cu}) = 64$ ,  $A_r(\text{Mg}) = 24$ .

### В а р и а н т III

1. Назовите металлы, которые придают сплавам а) твердость и сверхпрочность, б) жаростойкость, в) устойчивость к агрессивным средам, коррозионную устойчивость.

2. Приведите примеры двух-трех цветных сплавов, назовите области их использования.

3. Сравните состав и свойства чугуна и стали.

4. Вычислите массу железа, которое можно восстановить углеродом из 100 кг магнитного железняка ( $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ), в котором 10% не содержащих оксидов железа примесей. Производственные потери конечного продукта реакции 15%.  $A_r(\text{Fe}) = 56$ ,  $A_r(\text{C}) = 12$ .

### Дополнительные задания

1. Какие способы получения сплавов вам известны (сплавы замещения, сплавы внедрения, интерметаллические соединения)?



2. Почему нельзя полностью «растворить» в соляной кислоте образец чугуна?

3. Что такое порошковая металлургия? В чем ее преимущество перед используемыми способами получения изделий из чугуна и сталей?

### Решение расчетных и качественных химических задач

1. Напишите уравнения химических реакций, которые нужно провести для сравнения физических и химических свойств:

В а р и а н т I

гидроксида меди (II) и гидроксида цинка;

В а р и а н т II

гидроксида бериллия и гидроксида железа (II);

В а р и а н т III

гидроксида алюминия и гидроксида хрома (III).

Отметьте признаки и условия протекания реакций. Как получают эти вещества?

2. Объясните, почему при проведении нижеописанных химических опытов наблюдаются неодинаковые признаки реакции. Какие именно?

В а р и а н т I

В два химических стакана с 40 мл раствора соляной кислоты одинаковой концентрации опустили в один — медную, в другой — стальную проволоку...

В а р и а н т II

В химический стакан с раствором соляной кислоты опустили две одинаковых дробинки цинка, до одной из которых дотронулись медной проволокой...

В а р и а н т III

На две разные чашки весов поставили по одному химическому стакану, в каждой из которых налили одинаковый объем соляной кислоты и положили пластинки металлов массой по 3 г: в один стакан пластинку магния, во второй — пластинку алюминия. В начале опыта весы находились в равновесии...

3. Некоторые неорганические вещества являются реактивами для обнаружения органических соединений. Какие признаки реакции можно наблюдать, если:

### В а р и а н т I

- а) к раствору фенола добавить хлорид железа (II);  
б) к раствору муравьиного альдегида добавить свежеприготовленный гидроксид меди (II) и смесь нагреть;

### В а р и а н т II

- а) в раствор этанола опустить раскаленную, покрытую черным налетом медную спираль; б) в уксусный альдегид добавить аммиачного раствора оксида серебра и смесь нагреть;

### В а р и а н т III

- а) к раствору анилина добавить несколько капель раствора хлорида железа (III); б) к раствору мыла добавить серной кислоты; в) к раствору глицерина добавить свежеприготовленный гидроксид меди (II)?

Запишите уравнения соответствующих химических реакций.

### 4.

#### В а р и а н т I

При «растворении» в соляной кислоте 25,8 г сплава, состоящего из меди и цинка, получили 4,48 л (н. у.) газа. Вычислите массовую долю каждого металла в сплаве.  $A_r(\text{Cu}) = 64$ ,  $A_r(\text{Zn}) = 65$ .

#### В а р и а н т II

Какой объем водорода (н. у.) может получиться при действии 13 г цинка на 200 г 49% -ного раствора серной кислоты?  $A_r(\text{Zn}) = 65$ ,  $A_r(\text{S}) = 32$ .

#### В а р и а н т III

Какой объем газа может получиться (н. у.), если 13 г цинка опустить в 20 мл 15% -ного раствора соляной кислоты, плотность которого 1,07 г/мл?  $A_r(\text{Zn}) = 65$ ,  $A_r(\text{Cl}) = 35,5$ .

### *Дополнительные задания*

1. Назовите одно неорганическое вещество, с помощью которого можно распознать несколько органических соединений. Напишите уравнения соответствующих химических реакций.

2. Какие признаки реакций можно предположить, если: а) в раствор хлорида железа (III) опустить медь; б) в раствор сульфата железа (II) добавить лакмус; в) железные стружки поместить в концентрированную

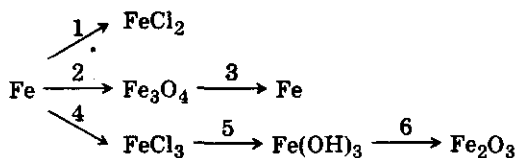
соляную, в концентрированную серную и в концентрированную азотную кислоты?

3. При действии избытка натрия на 11,5 г одноатомного спирта получили 17 г алкоголята натрия. Вычислите относительную молекулярную и молярную массы этого спирта.

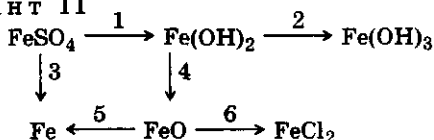
### Генетическая связь между неорганическими веществами и органическими соединениями

1. Над стрелками нижеприведенной схемы напишите формулы веществ, с помощью которых можно осуществить указанные превращения. Одно из уравнений рассмотрите в свете представлений об окислительно-восстановительных реакциях, другое — в свете представлений об электролитической диссоциации.

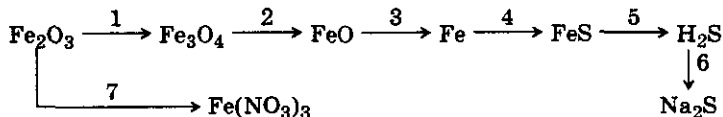
Вариант I



Вариант II



Вариант III



2. Напишите уравнения химических реакций, иллюстрирующих генетическую связь между классами органических и неорганических веществ, соответствующих схеме:



3. Составьте схему, иллюстрирующую генетическую связь между ациклическими и циклическими углеводородами. Назовите взятые и полученные в реакциях вещества.

4. Составьте схему, иллюстрирующую генетическую связь между углеводородами, хлорпроизводными углеводородов и кислородсодержащими органическими соединениями. Напишите три-четыре уравнения химических реакций, отметьте их признаки и условия протекания.

## КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 8

### В а р и а н т I

1. Изобразите строение атома серы. Какие у него валентные возможности? Напишите а) электронную формулу внешнего электронного слоя, б) формулу водородного соединения, в) формулы возможных оксидов и укажите их характер.

2. Назовите известные вам виды химической связи и иллюстрируйте их примерами веществ, формулы которых:  $\text{CH}_4$ ,  $\text{I}_2$ ,  $\text{Cu}$ ,  $\text{HCl}$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{SiC}$ ,  $\text{AlCl}_3$ .

3. Назовите вещество  $\text{HClO}_4$  и класс соединений, к которому оно принадлежит. Напишите два уравнения химических реакций, характеризующих это вещество как представителя названного класса соединений.

4. При взаимодействии 24 г смеси магния и оксида магния с раствором серной кислоты получили 6,72 л горючего газа (н. у.). Вычислите массу и массовую долю компонентов смеси.  $A_r(\text{Mg}) = 24$ .

### В а р и а н т II

1. Изобразите строение четырех атомов *s*- и *p*-элементов, два из которых принадлежат к одной группе, а два других — к одному периоду ПСХЭ Д. И. Менделеева. Объясните: а) в чем сходство и различие в строении атомов *s*- и *p*-элементов; б) как изменяются свойства образованных ими простых веществ в группах и периодах, где расположены атомы этих химических элементов.

2. Изобразите пространственное строение одного из веществ, у которого имеются одна  $\sigma$ - и две  $\pi$ -связи меж-

ду гибридными облаками атомов углерода. Назовите это вещество и перечислите его характерные свойства, определяемые строением.

3. Дана формула вещества  $C_3H_6O$ . Назовите вещество и класс соединений, к которому оно принадлежит. Напишите структурную формулу и два уравнения химических реакций, наиболее характерных для этого вещества как представителя названного класса соединений.

4. Вычислите массу уксусно-этилового эфира, который можно получить из 120 г уксусной кислоты и 138 г этанола, если массовая доля выхода эфира в процентах от теоретически возможного составляет 90%.  $M_r$  (этанола) = 46,  $M_r$  (уксусной кислоты) = 60,  $M_r$  (уксусно-этилового эфира) = 88.

### В а р и а н т III

1. Составьте формулы водородных соединений атомов химических элементов II периода ПСХЭ Д. И. Менделеева. Проставьте степени окисления над атомами. Как изменяется их характер с увеличением зарядов ядер атомов? Назовите наиболее типичный гидрид металла и наиболее сильную кислоту, полученную при растворении водородного соединения, в состав которого входит неметалл.

2. Из перечисленных ниже веществ назовите соединения, между молекулами которых устанавливается водородная связь:  $CH_4$ ,  $H_2O$ ,  $CH_3OH$ ,  $H_2F_2$ ,  $C_6H_6$ ,  $CH_3COOH$ . На одном из примеров схематически покажите образование водородной связи. Какие свойства веществам придает этот вид химической связи?

3. Назовите вещество  $Zn(OH)_2$  и классы соединений, к которым оно может быть отнесено. Напишите два уравнения химических реакций, наиболее характерные для этого вещества как представителя названных классов соединений.

4. При пропускании этилена через бромную воду масса склянки с раствором увеличилась на 14 г. Какой объем этилена (н. у.) был поглощен? Какое количество вещества дибромэтана было получено? Составьте структурно формулу продукта реакции.

## Вариант IV

1. Сравните строение атомов фосфора и азота. Разъясните причину различных валентных возможностей этих атомов. Составьте формулы их типичных водородных соединений и оксидов, укажите их характер.

2. Назовите различные типы кристаллических решеток и иллюстрируйте их примерами веществ, формулы которых:  $H_2$ ,  $I_2$ , HI, NaI,  $Na_2O$ , Cu, Al,  $SiO_2$ , SiC. Перечислите наиболее характерные свойства этих веществ, определяемые их строением.

3. Дана формула вещества  $C_4H_8$ . Назовите его. Составьте формулы его изомеров. Назовите изомеры и виды изомерии. Напишите два уравнения химических реакций, которые характерны для этого вещества, и назовите представителей класса органических соединений, к которому оно принадлежит.

4. Вычислите массу железа, которую можно получить из 5 кг красного железняка (массовая доля пустой породы составляет 20%) в процессе восстановления руды углеродом.  $A_r(Fe) = 56$ .

### *Дополнительные задания*

1. На основании строения атома химического элемента железа объясните, почему соединения железа со степенью окисления +2 обладают восстановительными свойствами, а соединения со степенью окисления +3 являются окислителями.

2. Назовите вещества среди перечисленных ниже, у которых сильнее выражены:

А. Кислотные свойства: а)  $H_2SO_4$  или  $H_2TeO_4$ ;

б)  $H_2S$  или HCl;

в)  $H_2F_2$  или HCl;

г)  $CH_3COOH$  или  $F_3CCOOH$ .

Б. Основные свойства: а) LiOH, NaOH, RbOH;

б)  $Ca(OH)_2$ ,  $Sr(OH)_2$ ,  $Ba(OH)_2$ .

В. Свойства восстановителя: а) Na, K или Cu;

б) Na, Al или Si.

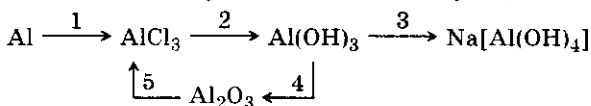
Г. Свойства окислителя: а) Al, P или Cl;

б) F, Cl или Mn.

Объясните почему.

3. На основании положения в ПСХЭ Д. И. Менделеева и строения атома марганца составьте формулы возможных его оксидов и укажите их характер.

4. Напишите формулы веществ, необходимых для проведения химических реакций, соответствующих схеме:



Укажите типы реакций, признаки и условия их протекания. Рассмотрите одно какое-нибудь уравнение в свете представлений об электролитической диссоциации, другое — в свете представлений об окислительно-восстановительных процессах.

5. Даны вещества, формулы которых:  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{HNO}_3$  (конц.),  $\text{FeCl}_2$ ,  $\text{NaOH}$ ,  $\text{Cu}$ ,  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ ,  $\text{Ca}$ ,  $\text{HCl}$ ,  $\text{O}_2$ . Какие из них реагируют друг с другом? Напишите уравнения этих химических реакций, укажите их типы. В свете представлений об электролитической диссоциации и процессах окисления-восстановления рассмотрите два каких-либо уравнения.

6. Даны вещества: карбонат кальция и вода. Напишите уравнения химических реакций получения из этих веществ не менее пяти новых. Укажите типы реакций. Рассмотрите в свете представлений об электролитической диссоциации и окислительно-восстановительных процессах два каких-либо уравнения.

7. Напишите уравнения реакций концентрированной серной кислоты с металлами медью и цинком. Укажите, что при взаимодействии с активным металлом восстановление идет до сероводорода. Расставьте коэффициенты с помощью электронного баланса. Отметьте ионы-окислители и восстановители.



# Практикум по химии

## Комбинированные расчетные химические задачи разных типов

### В а р и а н т I

1. Реакции разложения подвергли 1,7 кг нитрата натрия. Схема уравнения химической реакции:  $\text{NaNO}_3 \longrightarrow \text{NaNO}_2 + \text{O}_2$ . Вычислите, достаточно ли полученного в реакции кислорода для сжигания 4 моль фосфора.  $A_r(\text{Na}) = 23$ ,  $A_r(\text{N}) = 14$ .

2. В аптечке химической лаборатории должны быть: 4% -ный спиртовой раствор иода, 2% -ный раствор борной кислоты, 3% -ный раствор соды. Вычислите массу каждого из веществ, необходимых для приготовления 50 г названных растворов. Объясните, где находят применение эти растворы.

3. Взяли 4 г смеси, состоящей из порошков цинка и меди, в которые добавили избыток соляной кислоты. Когда реакция прекратилась, объем полученного газа составил 800 мл (н. у.). Вычислите массовую долю и массу каждого компонента смеси.  $A_r(\text{Zn}) = 65$ ,  $A_r(\text{Cu}) = 64$ .

4. При сжигании 2,6 г углеводорода получили 8,8 г оксида углерода (IV). Относительная плотность углеводорода по водороду равна 13. Определите формулу вещества, назовите его и двух его ближайших гомологов.

### В а р и а н т II

1. Подтвердите расчетами, достаточно ли взять 21,3 г нитрата алюминия, чтобы в реакции с 50 г 40% -ного раствора гидроксида натрия получить а) гидроксид алюминия; б) тетрагидроксиалюминат натрия.  $A_r(\text{Al}) = 27$ ,  $A_r(\text{Na}) = 23$ ,  $A_r(\text{N}) = 14$ .

2. При взаимодействии 4,2 г железа с серой выделилось 7,15 кДж теплоты. Составьте термохимическое уравнение химической реакции. Вычислите наибольший объем газа (н. у.), который может быть получен из

продукта реакции при взаимодействии его с избытком соляной кислоты.  $A_r(\text{Fe}) = 56$ ,  $A_r(\text{S}) = 32$ .

3. При яркой вспышке магниевой ленты взорвалась смесь водорода и хлора, объем которой составлял 30 мл (н. у.); при этом водорода осталось 5,8 мл. Вычислите объемную и массовую долю газов в смеси.  $A_r(\text{Cl}) = 35,5$ .

4. Относительная масса одного из галоидопроизводных углеводорода равна 237. Массовая доля углерода в нем составляет 10,1%, а хлора — 89,9. Вычислите формулу вещества, назовите его. Где находит применение это вещество?

### В а р и а н т III

1. Вычислите объем 20% -ного раствора соляной кислоты (плотность раствора 1,1 г/мл), который потребуется для получения 2,8 г хлора из него и оксида марганца (IV). Достаточно ли этого хлора для синтеза 2 моль хлороводорода?  $A_r(\text{Cl}) = 35,5$ .

2. Через раствор иодида калия пропустили 100 мл газовой смеси, состоящей из хлора и водорода (н. у.). В результате получили 0,508 г иода. Вычислите а) объемный и б) массовый состав газовой смеси.  $A_r(\text{I}) = 127$ ,  $A_r(\text{Cl}) = 35,5$ .

3. На весах уравнивали два стакана с одинаковыми массами раствора соляной кислоты. В один стакан положили кусочек цинка, в другой — такой же по массе кусочек магния. Какой из растворов после окончания реакции окажется легче?  $A_r(\text{Mg}) = 24$ ,  $A_r(\text{Zn}) = 65$ .

4. При сжигании 4,5 г органического вещества получили 13,2 г оксида углерода (IV) и 8,1 г воды. 1 л исходного вещества имеет массу 1,35 г. Назовите это вещество, напишите его формулу и перечислите его основные химические свойства.

### Дополнительные задания

1. Одинаковое ли количество вещества серебра потребуется для реакции с 1 молем а) концентрированной азотной кислоты, б) концентрированной серной кислоты, в) разбавленной азотной кислоты?

2. К 10 г хлорида железа добавили избыток раствора нитрата серебра. Масса полученного осадка оказалась

равной 26,5 г. Какой хлорид железа был взят в реакцию — со степенью окисления железа +2 или +3?  $A_r(\text{Fe}) = 56$ ,  $A_r(\text{Cl}) = 35,5$ ,  $A_r(\text{N}) = 14$ ,  $A_r(\text{Ag}) = 108$ .

3. При сжигании сероводорода в избытке кислорода получен газ, который пропустили через 250 мл 25% -ного раствора гидроксида натрия, плотность которого 1,28 г/мл. Какая соль образовалась? Каков объем сгоревшего сероводорода (н. у.)?

### Качественные химические задачи

#### В а р и а н т I

1. Назовите а) два органических вещества, которые можно определить с помощью неорганических веществ, и б) два неорганических вещества, которые можно определить с помощью органических веществ.

2. Какие пары веществ, формулы которых приведены ниже, могут взаимодействовать между собой?

а)  $\text{CaCl}_2$  и  $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ ; б)  $\text{K}_2\text{SO}_4$  и  $\text{BaCl}_2$ ; в)  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  и  $\text{NaOH}$ ; г)  $\text{HCOOH}$  и  $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$ ; д)  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$  и  $\text{CH}_3\text{COOH}$ ; е)  $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$  и  $\text{Cu}(\text{OH})_2$ . Напишите уравнения химических реакций.

#### В а р и а н т II

1. Назовите вещества (формулы приведены ниже), которые можно обнаружить с помощью индикатора:  $\text{CH}_3\text{CHO}$ ,  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ ,  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ,  $\text{NaHCO}_3$ ,  $\text{CH}_3\text{COOH}$ ,  $\text{NaCl}$ ? Ответ поясните.

2. Приведите примеры четырех-пяти неорганических и органических соединений, из которых сразу или через промежуточные реакции можно получить не менее пяти новых веществ. Назовите их. Напишите соответствующие уравнения химических реакций, укажите, где возможно, признаки и условия их проведения.

#### В а р и а н т III

1. Составьте план распознавания веществ, формулы которых:  $\text{KMnO}_4$ ,  $\text{K}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ,  $\text{NaCNS}$  (роданид натрия),  $\text{C}_3\text{H}_8$ ,  $\text{HCOH}$ ,  $\text{C}_3\text{H}_5(\text{OH})_3$ . Напишите уравнения соответствующих химических реакций, отметьте признаки и условия протекания.

2. Напишите уравнения химических реакций получения а) из двух неорганических — двух, трех органических соединений, б) из двух органических — двух, трех неорганических веществ. Назовите их.

### *Дополнительные задания*

1. Дана смесь, состоящая из хлорида калия и хлорида железа (III). Предложите способы разделить эту смесь.

2. Мясо и рыба содержат много белка, и при порче этих продуктов выделяются газы аммиак и сероводород. Для обнаружения названных газов в процессе проверки свежести продукта кусочек мяса или рыбы помещают в химический стакан, накрывают белым листом фильтровальной бумаги и через несколько часов капают в середину фильтровальной бумаги реактивы. Назовите эти реактивы. Напишите уравнения соответствующих реакций. Отметьте признаки их протекания.

3. Натуральный мед представляет собой насыщенный раствор глюкозы и фруктозы, массовая доля которых в меде более 80%, примерно 18% — воды, около 2% — муравьиной кислоты, белка и воска. В искусственном меде иногда имеются крахмал, хлориды, сульфаты. Для их обнаружения мед растворяют в воде, отфильтровывают от воска и проводят химические реакции. Какие? Составьте уравнения этих реакций, отметьте их признаки.

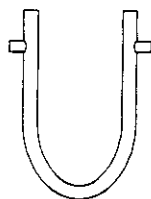
## Получение газов и изучение их свойств

### В а р и а н т I

1. Имеются наборы стеклянных трубок (разных диаметров), пробки, резиновые шланги к ним, пробирки, воронки с краном или без него, кристаллизаторы, цилиндры, горелки, штативы. Сделайте рисунки с поясняющими надписями двух приборов, один из которых предназначен для получения и сбора газа легче воздуха, другой — тяжелее воздуха. Желательно, чтобы одно вещество принадлежало к органическим, другое — к неорганическим соединениям, одно хорошо растворялось в воде, другое — нет.

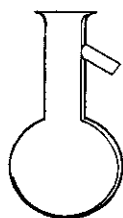
### Вариант II

1. Перечислите несколько химических опытов, которые можно было бы провести в U-образной трубке с целью получения а) газа, б) раствора твердого вещества, в) жидкого соединения. Напишите уравнения соответствующих химических реакций, отметьте признаки и условия их протекания.



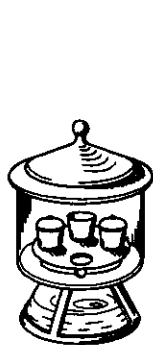
### Вариант III

1. Назовите как можно больше газов, которые можно получить в колбе Вюрца. Напишите уравнение соответствующих химических реакций, отметьте их признаки и условия протекания.

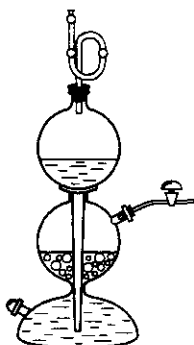


### Дополнительные задания

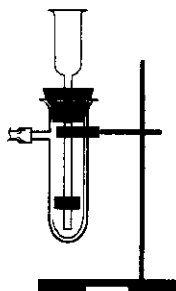
1. Назовите приборы, изображенные на рисунках а—г, объясните их назначение.



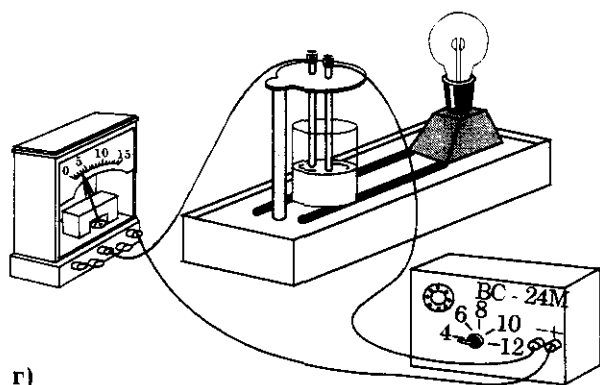
а)



б)



в)



г)

2. Перечислите правила техники безопасности в работе с а) концентрированной азотной кислотой, б) щелочами кристаллическими, в) йодом кристаллическим, г) формалином, д) фенолом, е) метиловым спиртом.

3. Какую помощь следует оказать пострадавшему при: а) термических ожогах; б) порезах химическим стеклом; в) при попадании кислоты или щелочи на кожу, одежду, в глаза; г) при отравлении парами алкоголя?

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение .....	3
----------------	---

### 10 класс

Тема: «Повторение некоторых вопросов курса неорганической химии» .....	4
--	---

Тема: «Теория химического строения органических веществ А. М. Бутлерова» .....	6
--	---

Тема: «Углеводороды. Предельные углеводороды (алканы или парафины)» .....	9
---	---

Проверочные работы

<i>Контрольная работа № 1</i> .....	18
-------------------------------------	----

Тема: «Непредельные углеводороды» .....	21
---	----

Проверочные работы

<i>Контрольная работа № 2</i> .....	32
-------------------------------------	----

Тема: «Кислородсодержащие органические соединения» .....	35
--	----

Проверочные работы

<i>Контрольная работа № 3</i> .....	49
-------------------------------------	----

<i>Контрольная работа № 4</i> .....	63
-------------------------------------	----

### 11 класс

Тема: «Азотсодержащие органические соединения» .....	65
--	----

Проверочные работы

<i>Контрольная работа № 5</i> .....	73
-------------------------------------	----

Тема: «Синтетические высокомолекулярные соединения (ВМС) и материалы, полученные на их основе» .....	75
--	----

Проверочные работы

<i>Контрольная работа № 6</i> .....	78
-------------------------------------	----

<b>Тема: «Систематизация, обобщение и углубление знаний»</b> .....	81
Проверочные работы	
<b>Тема: «Периодический закон и Периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева на основе строения атомов»</b> .....	85
Проверочные работы	
<b>Тема: «Строение вещества»</b> .....	93
Проверочные работы	
<b>Тема: «Химические реакции»</b> .....	99
Проверочные работы	
<i>Контрольная работа № 7</i> .....	107
<b>Тема: «Неметаллы»</b> .....	112
Проверочные работы	
<b>Тема: «Металлы»</b> .....	119
Проверочные работы	
<i>Контрольная работа № 8</i> .....	133
<b>Практикум по химии</b> .....	137
Комбинированные расчетные химические задачи разных типов .....	137
Качественные химические задачи .....	139
Получение газов и изучение их свойств .....	140