



ИЗДАТЕЛЬСКИЙ
ЦЕНТР

вентана
граф

Подготовка к ОГЭ и ЭГЭ средствами УМК «Химия» Н.Е. Кузнецовой

Асанова Лидия Ивановна

**к.п.н., доцент кафедры естественнонаучного образования
ГБОУ ДПО «Нижегородский институт развития образования»**

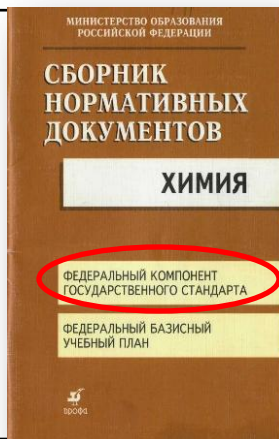
Сравнительная характеристика ОГЭ и ЕГЭ

ОГЭ

ЕГЭ

Документы, определяющие содержание КИМ

Федеральный компонент государственного стандарта основного общего образования по химии (приказ Минобрнауки России от 05.03.2004 № 1089 «Об утверждении Федерального компонента государственных стандартов начального общего, основного общего и среднего (полного) общего образования»)



Федеральный компонент государственного стандарта среднего (полного) общего образования по химии (приказ Минобрнауки России от 05.03.2004 № 1089)

Подходы к отбору содержания и разработке структуры КИМ

- Ориентированы на проверку **усвоения системы знаний**, которая рассматривается в качестве инвариантного ядра содержания действующих программ по химии
- Должны обеспечивать возможность **дифференцированной оценки** подготовки выпускников благодаря наличию заданий на **трех уровнях сложности**: базовом, повышенном и высоком
- Учебный материал, на базе которого строятся задания, отбирается по признаку его **значимости** для общеобразовательной подготовки выпускников
- Выполнение заданий экзаменационной работы предусматривает **осуществление определенной совокупности действий**: выявлять классификационные признаки веществ и реакций; определять степень окисления химических элементов по формулам их соединений; объяснять сущность того или иного процесса, взаимосвязи состава, строения и свойств веществ

Сравнительная характеристика ОГЭ и ЕГЭ

ОГЭ

ЕГЭ

Структура КИМ

Предлагается **две** модели экзаменационной работы:

▪ **модель 1** содержит **22** задания и предусматривает **выполнение «мысленного эксперимента»** (задание № 22);

▪ **модель 2** содержит задания **23** задания и предусматривает **выполнение реального химического эксперимента** (задания № 22 и 23).

Каждый вариант экзаменационной работы состоит из двух частей.

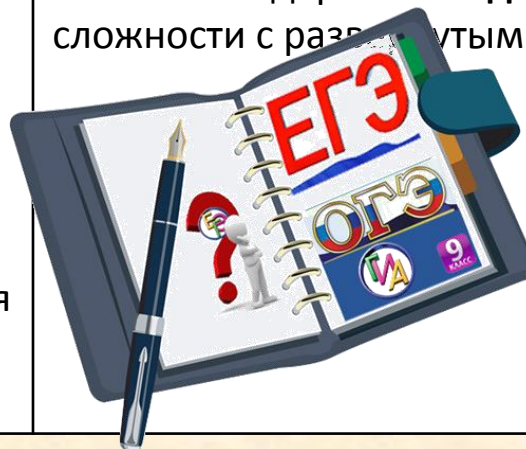
□ **Часть 1** содержит **19 заданий** с кратким ответом: **15** заданий *базового уровня* сложности (№ 1-15) и **4** задания *повышенного уровня* сложности (№ 16-19).

□ **Часть 2** в зависимости от модели КИМ содержит **3** (модель 1) или **4** (модель 2) задания *высокого уровня* сложности с развернутым ответом

Каждый вариант экзаменационной работы состоит из двух частей, включающих в себя **40** заданий.

□ **Часть 1** содержит **35 заданий** с кратким ответом: **26** заданий *базового уровня* сложности (№ 1-26) и **9** заданий *повышенного уровня* сложности (№ 27-35). Ответ записывается в виде одной цифры или последовательности цифр (двух, трех или четырех).

□ **Часть 2** содержит **5 заданий** *высокого уровня* сложности с развернутым ответом (№ 36- 40)



Сравнительная характеристика ОГЭ и ЕГЭ

ОГЭ

ЕГЭ

Содержание КИМ (проверяемые элементы содержания)

Содержательные блоки:

- ✓ «Вещество»;
- ✓ «Химическая реакция»;
- ✓ «Элементарные основы неорганической химии. Представления об органических веществах»;
- ✓ «Методы познания веществ и химических явлений»;
- ✓ «Химия и жизнь».

Задания **части 1** проверяют усвоение большинства элементов содержания (23 из 28)

Задания **части 2** с развернутым ответом предусматривают комплексную проверку усвоения нескольких (двух и более) элементов содержания из различных содержательных блоков и предполагают сформированность комплексных умений



Содержательные блоки:

- ✓ «Теоретические основы химии»;
- ✓ «Неорганическая химия»;
- ✓ «Органическая химия»;
- ✓ «Химическая реакция»;
- ✓ «Методы познания в химии. Химия и жизнь».

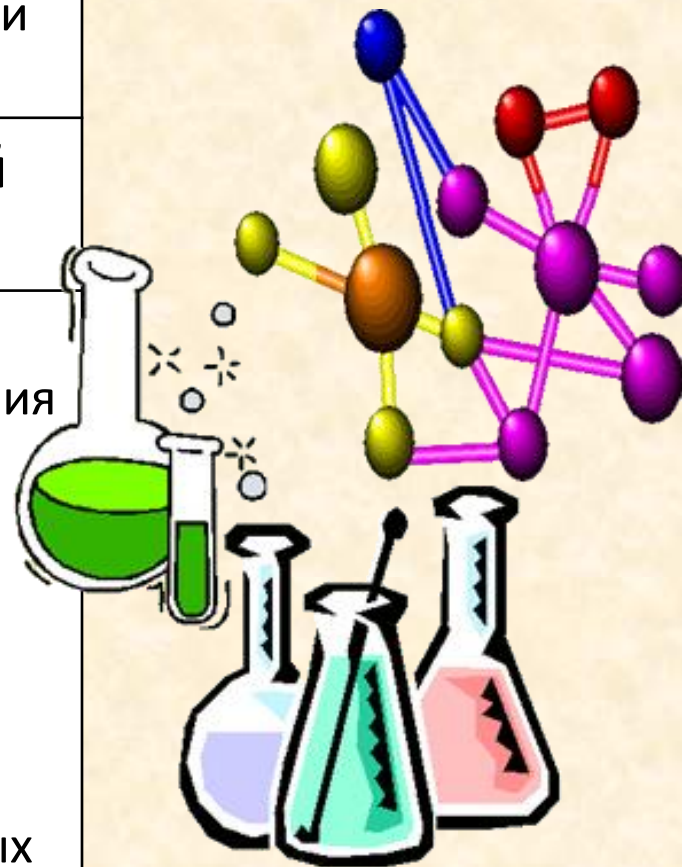
Задания **части 1 базового уровня сложности** проверяют усвоение большинства элементов содержания (42 из 56) .

Задания *повышенного уровня сложности* предусматривают выполнение разнообразных действий по применению знаний в измененной, нестандартной ситуации

Задания **части 2** с развернутым ответом предусматривают комплексную проверку усвоения на *профильном уровне* нескольких (двух и более) элементов содержания из различных содержательных блоков и предполагают сформированность комплексных умений

Сравнительная характеристика ОГЭ и ЕГЭ

ОГЭ	ЕГЭ
Объект контроля	
Система знаний основ неорганической, общей и органической химии	
Уровни оценки учебных достижений выпускников	
<ul style="list-style-type: none">✓ Владение понятийным аппаратом курса химии, общими закономерностями исследования веществ и реакций;✓ Применение знаний по химии в контексте повседневной жизни;✓ Развитие интеллектуальных умений, позволяющих осмыслить реальные ситуации, использовать свой опыт для получения новых знаний, нахождения и объяснения необходимых решений	



Связь экзаменационной модели ОГЭ с КИМ ЕГЭ

Подходы к оценке учебных достижений учащихся по химии в основной и средней школе едины



Важнейший принцип, учитываемый при разработке заданий - преемственность КИМ ОГЭ и ЕГЭ



Реализация данного принципа обеспечивается:

- единством требований, предъявляемых к отбору содержания, проверяемого заданиями ОГЭ и ЕГЭ;
- сходством структур экзаменационных вариантов КИМ для ОГЭ и ЕГЭ;
- использованием аналогичных моделей заданий;
- идентичностью систем оценивания заданий аналогичных типов, используемых как в ОГЭ, так и в ЕГЭ

Методические подходы к организации подготовки обучающихся к ОГЭ и ЕГЭ

Методическую помощь учителям и обучающимся при подготовке к ЕГЭ могут оказать материалы сайта ФИПИ (www.fipi.ru):

- документы, определяющие структуру и содержание КИМ ЕГЭ 2016 г. (кодификатор, спецификация, демоверсия);
- открытый банк заданий ЕГЭ;
- учебно-методические материалы для председателей и членов региональных предметных комиссий по проверке выполнения заданий с развёрнутым ответом экзаменационных работ ЕГЭ;
- методические рекомендации прошлых лет.

Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ НАУЧНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«Федеральный институт педагогических измерений»

О нас | ЕГЭ и ГВЗ-11 | ОГЭ и ГВЗ-9 | Поиск документов | Мероприятия ФИПИ | Профобразование

Анонсы
Специалисты ФИПИ расскажут на телеканале ОТР об особенностях ЕГЭ-2016 в серии еженедельных передач на канале ОТР в рубрике "О ЕГЭ предметно" рассказывают специалисты Федеральных комиссий разработчиков КИМ ЕГЭ. Следующий выпуск, посвященный ЕГЭ по химии, смотрите 25 января в 17.00

Новости
13.01.2016
Методические рекомендации по проведению ГИА в форме ГВЗ
Подготовлены уточненные редакции методических документов, рекомендуемых к использованию при организации и проведении ГИА-9 и ГИА-11 в форме ГВЗ в 2016 году.
22.12.2015
Визит делегации Рособрназора в Китайскую Народную Республику
21 декабря представители Рособрназора, ФИПИ и ФЦТ провели в Пекине совещание с директорами образовательных организаций при Посольствах и Представительствах РФ 17 стран, а также посетили с рабочим визитом Национальный экзаменационный центр Китайской Народной Республики.
17.12.2015
Завершились межрегиональные совещания по вопросам подготовки ЕГЭ
15-16 декабря в Москве состоялось межрегиональное совещание по вопросам подготовки к проведению ЕГЭ и ОГЭ в 2016-2016 учебном году для руководителей министерств и департаментов образования Центрального федерального округа, завершающее серию окружных совещаний по подготовке к ЕГЭ-2016.
08.12.2015

Итоговое сочинение
Открытый банк заданий ЕГЭ
Открытый банк заданий ОГЭ
Цитата дня
Чему бы ты ни учился, ты учишься для себя.
Гай Петроний Арбитр
ПЕРЕГОВОРНАЯ

Кодификатор элементов содержания и требований к уровню подготовки выпускников образовательных организаций для проведения единого государственного экзамена по химии

Кодификатор элементов содержания и требований к уровню подготовки выпускников образовательных организаций для проведения единого государственного экзамена по химии (далее - кодификатор) составлен на основе Общероссийского стандарта образования по химии (далее - профессиональный стандарт) Федерального агентства государственной статистики «Спецификация требований к содержанию образовательных программ среднего общего и среднего профессионального образования по химии (далее - профессиональный стандарт)», утвержденного приказом Министерства образования РФ от 05.05.2004 № 108/03.

Кодификатор составлен в соответствии с требованиями к содержанию экзаменационных заданий, утвержденными в Едином государственном экзамене по химии (далее - ЕГЭ) и Едином государственном экзамене по химии (далее - ЕГЭ) и Едином государственном экзамене по химии (далее - ЕГЭ).

Структура экзамена 1) кодификатор составлен в соответствии со структурой Общероссийского стандарта стандарта 2014 г. 2) кодификатор составлен в соответствии с требованиями к содержанию экзаменационных заданий, утвержденными в Едином государственном экзамене по химии (далее - ЕГЭ) и Едином государственном экзамене по химии (далее - ЕГЭ) и Едином государственном экзамене по химии (далее - ЕГЭ).

В рамках ЕГЭ кодификатор не может содержать материалы, обязательного характера, которые:

- 1) являются материалами, не входящими в состав экзамена;
- 2) являются материалами, не входящими в состав экзамена;
- 3) являются материалами, не входящими в состав экзамена;
- 4) являются материалами, не входящими в состав экзамена;
- 5) являются материалами, не входящими в состав экзамена;
- 6) являются материалами, не входящими в состав экзамена;
- 7) являются материалами, не входящими в состав экзамена;
- 8) являются материалами, не входящими в состав экзамена;
- 9) являются материалами, не входящими в состав экзамена;
- 10) являются материалами, не входящими в состав экзамена;
- 11) являются материалами, не входящими в состав экзамена;
- 12) являются материалами, не входящими в состав экзамена;
- 13) являются материалами, не входящими в состав экзамена;
- 14) являются материалами, не входящими в состав экзамена;
- 15) являются материалами, не входящими в состав экзамена;
- 16) являются материалами, не входящими в состав экзамена;
- 17) являются материалами, не входящими в состав экзамена;
- 18) являются материалами, не входящими в состав экзамена;
- 19) являются материалами, не входящими в состав экзамена;
- 20) являются материалами, не входящими в состав экзамена;
- 21) являются материалами, не входящими в состав экзамена;
- 22) являются материалами, не входящими в состав экзамена;
- 23) являются материалами, не входящими в состав экзамена;
- 24) являются материалами, не входящими в состав экзамена;
- 25) являются материалами, не входящими в состав экзамена;
- 26) являются материалами, не входящими в состав экзамена;
- 27) являются материалами, не входящими в состав экзамена;
- 28) являются материалами, не входящими в состав экзамена;
- 29) являются материалами, не входящими в состав экзамена;
- 30) являются материалами, не входящими в состав экзамена;
- 31) являются материалами, не входящими в состав экзамена;
- 32) являются материалами, не входящими в состав экзамена;
- 33) являются материалами, не входящими в состав экзамена;
- 34) являются материалами, не входящими в состав экзамена;
- 35) являются материалами, не входящими в состав экзамена;
- 36) являются материалами, не входящими в состав экзамена;
- 37) являются материалами, не входящими в состав экзамена;
- 38) являются материалами, не входящими в состав экзамена;
- 39) являются материалами, не входящими в состав экзамена;
- 40) являются материалами, не входящими в состав экзамена;
- 41) являются материалами, не входящими в состав экзамена;
- 42) являются материалами, не входящими в состав экзамена;
- 43) являются материалами, не входящими в состав экзамена;
- 44) являются материалами, не входящими в состав экзамена;
- 45) являются материалами, не входящими в состав экзамена;
- 46) являются материалами, не входящими в состав экзамена;
- 47) являются материалами, не входящими в состав экзамена;
- 48) являются материалами, не входящими в состав экзамена;
- 49) являются материалами, не входящими в состав экзамена;
- 50) являются материалами, не входящими в состав экзамена;
- 51) являются материалами, не входящими в состав экзамена;
- 52) являются материалами, не входящими в состав экзамена;
- 53) являются материалами, не входящими в состав экзамена;
- 54) являются материалами, не входящими в состав экзамена;
- 55) являются материалами, не входящими в состав экзамена;
- 56) являются материалами, не входящими в состав экзамена;
- 57) являются материалами, не входящими в состав экзамена;
- 58) являются материалами, не входящими в состав экзамена;
- 59) являются материалами, не входящими в состав экзамена;
- 60) являются материалами, не входящими в состав экзамена;
- 61) являются материалами, не входящими в состав экзамена;
- 62) являются материалами, не входящими в состав экзамена;
- 63) являются материалами, не входящими в состав экзамена;
- 64) являются материалами, не входящими в состав экзамена;
- 65) являются материалами, не входящими в состав экзамена;
- 66) являются материалами, не входящими в состав экзамена;
- 67) являются материалами, не входящими в состав экзамена;
- 68) являются материалами, не входящими в состав экзамена;
- 69) являются материалами, не входящими в состав экзамена;
- 70) являются материалами, не входящими в состав экзамена;
- 71) являются материалами, не входящими в состав экзамена;
- 72) являются материалами, не входящими в состав экзамена;
- 73) являются материалами, не входящими в состав экзамена;
- 74) являются материалами, не входящими в состав экзамена;
- 75) являются материалами, не входящими в состав экзамена;
- 76) являются материалами, не входящими в состав экзамена;
- 77) являются материалами, не входящими в состав экзамена;
- 78) являются материалами, не входящими в состав экзамена;
- 79) являются материалами, не входящими в состав экзамена;
- 80) являются материалами, не входящими в состав экзамена;
- 81) являются материалами, не входящими в состав экзамена;
- 82) являются материалами, не входящими в состав экзамена;
- 83) являются материалами, не входящими в состав экзамена;
- 84) являются материалами, не входящими в состав экзамена;
- 85) являются материалами, не входящими в состав экзамена;
- 86) являются материалами, не входящими в состав экзамена;
- 87) являются материалами, не входящими в состав экзамена;
- 88) являются материалами, не входящими в состав экзамена;
- 89) являются материалами, не входящими в состав экзамена;
- 90) являются материалами, не входящими в состав экзамена;
- 91) являются материалами, не входящими в состав экзамена;
- 92) являются материалами, не входящими в состав экзамена;
- 93) являются материалами, не входящими в состав экзамена;
- 94) являются материалами, не входящими в состав экзамена;
- 95) являются материалами, не входящими в состав экзамена;
- 96) являются материалами, не входящими в состав экзамена;
- 97) являются материалами, не входящими в состав экзамена;
- 98) являются материалами, не входящими в состав экзамена;
- 99) являются материалами, не входящими в состав экзамена;
- 100) являются материалами, не входящими в состав экзамена;

© 2014 Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки Российской Федерации

Методические подходы к организации подготовки обучающихся к ОГЭ и ЕГЭ

1. ОГЭ и ЕГЭ по химии - экзамены по выбору выпускников. Тем не менее, в настоящее время подготовка учащихся к ОГЭ и ЕГЭ - неотъемлемая часть учебного процесса. Но ни в коем случае **нельзя сводить подготовку к экзамену только к тренировке в выполнении различных типов заданий, аналогичных заданиям экзаменационной работы.**



Главной задачей подготовки к экзамену должна стать **целенаправленная работа по повторению, систематизации и обобщению изученного материала, по приведению в систему знаний ключевых понятий курса химии, формирование у учащихся понимание того, что усвоение любого понятия заключается в умении выделять его характерные признаки, выявлять его взаимосвязи с другими понятиями, а также в умении использовать это понятие для объяснения различных фактов и явлений.**

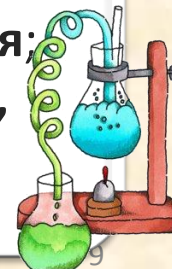
Методические подходы к организации подготовки обучающихся к ОГЭ и ЕГЭ

2. Овладение понятийным аппаратом курса химии – это необходимое, но недостаточное условие успешного выполнения заданий экзаменационной работы. Большинство заданий вариантов КИМ ЕГЭ по химии направлены, главным образом, на **проверку умений применять теоретические знания в конкретных ситуациях**. Поэтому систематизация и обобщение изученного материала в процессе его повторения должны быть направлены на **развитие умений выделять в нём главное, устанавливать причинно-следственные связи между отдельными элементами содержания, в особенности устанавливать характер взаимосвязи между составом, строением и свойствами веществ**.

В учебном процессе целесообразно использовать задания:

- с **разными формулировками и формами записи ответов;**
- предусматривающие возможность демонстрации **логики мышления;**
- содержащие **информацию, представленную в форме таблиц, схем, графиков, рисунков.**

Усилить внимание к реальному химическому эксперименту!



Методические подходы к организации подготовки обучающихся к ОГЭ и ЕГЭ

3. При организации тренировки в выполнении заданий, аналогичных типовым заданиям экзаменационной работы, необходимо добиваться понимания обучающимися того, что началом выполнения любого задания должны стать следующие действия:

- тщательный **анализ условия задания**;
- **обдумывание плана выполнения задания**.



4. При подготовке обучающихся к экзамену необходимо познакомить их с информацией о самом экзамене, о его содержании, особенностях проведения, о том, как следует организовать себя при выполнении экзаменационной работы, дать рекомендации по самостоятельному повторению учебного материала. Большую пользу при этом сослужит ознакомление обучающихся с обобщённым планом экзаменационной работы в предстоящем году.

УМК «Химия» Н.Е. Кузнецовой



§49

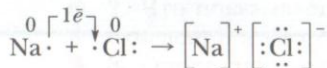
Окислительно-восстановительные реакции

Вспомните, что вам известно о степени окисления.

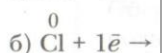
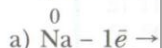
Вы уже знаете, что при образовании ионной химической связи атомами разных по характеру элементов происходит полное или частичное перемещение валентных электронов к более электроотрицательному с образованием ионов. Для обозначения их истинного или условного заряда в соединении введено понятие «степень окисления».

Задание. Дайте определение степени окисления. Как определить численное значение степени окисления? Определите степени окисления элементов в следующих соединениях: O_2 , KI , $FeCl_3$, K_2SO_3 , $KMnO_4$.

В ионных соединениях степень окисления отражает истинный заряд, что связано с переходом электронов от атомов металла к атомам неметалла:



Образование ионов:



Алгоритм расстановки коэффициентов в уравнениях окислительно-восстановительных реакций

Действие	Примеры
1. Определить тип реакции по изменению степени окисления атомов элементов	$\overset{-3}{N} + \overset{0}{O_2} \rightarrow \overset{+2}{N} + \overset{-2}{O}$ $NH_3 + O_2 \rightarrow NO + H_2O$ окислительно-восстановительная реакция
2. Уравнять число электронов между окислителем и восстановителем	$\overset{-3}{4} NH_3 + \overset{0}{5} O_2 \rightarrow \overset{+2}{1} NO + \overset{-2}{6} H_2O$
3. Уравнять число атомов всех элементов	$4NH_3 + 5O_2 = 4NO + 6H_2O$
4. Проверить уравнение реакции	

Эти два процесса переходят к другому виду электронов. В химическом веществе, находящемся в определенном агрегатном состоянии:

§50

Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций

Что называется химическим уравнением, каковы его смысл и значение? Какую роль в изучении химии играют схемы окислительно-восстановительных реакций? Сформулируйте закон сохранения массы. Дайте определение и раскройте смысл и значение коэффициентов.

Химическое уравнение является моделью реальной химической реакции. Химическая реакция и её уравнение отражают закон сохранения массы веществ.

В химии важно владеть языком формул и уравнений, которые в краткой и обзорной форме отражают закономерности состава и строения веществ, сущность и закономерности протекания химических реакций. Теория окислительно-восстановительных процессов включает их уравнения, требующие своеобразного оформления и умения их составлять.

При составлении уравнений ОВР следует опираться на изученные ранее закономерности их протекания, умение отличать ОВР от других реакций. В основе их составления лежит молекулярное уравнение.

Задание. Определите, окисляется или восстанавливается сера в

Вопросы и задания

- Сформулируйте правило сохранения числа электронов в ОВР и укажите его значение для составления уравнений этих реакций.
- Расставьте коэффициенты в приведённом уравнении реакции методом электронного баланса, используя два приёма их составления:
 $NH_3 + O_2 \rightarrow N_2 + H_2O$
- Вычислите массу (г) сульфата бария, который может быть получен при добавлении к 50 г 20,8%-го раствора хлорида бария серной кислоты.
- Используя алгоритмическое предписание, расставьте коэффициенты в следующем уравнении:
 $H_2S + Cl_2 + H_2O \rightarrow H_2SO_4 + HCl$
- Над стрелками укажите количество электронов, отданных или принятых атомами или ионами химических элементов.
 1) $Cl^0 \rightarrow Cl^-$ 3) $Cl^+ \rightarrow Cl^-$
 2) $Cl^- \rightarrow Cl^0$ 4) $Cl^{+5} \rightarrow Cl^-$
- Вычислите количество вещества (моль) гидроксида железа (III), полученного в химической реакции хлорида железа (III) с 200 г раствора гидроксида натрия с массовой долей щёлочи 0,30.
- Выразите всю совокупность знаний, требуемых для истолкования сущности окислительно-восстановительных реакций, наглядной схемой. Результат работы обсудите с товарищем.

§49

Окислительно-восстановительные реакции

1. Викторина «Окислительно-восстановительные реакции»

- 1) Химический элемент, принимающий электроны в ходе химической реакции, называется _____, а сам он в этом процессе _____
- 2) Химический элемент, отдающий в ходе химической реакции электроны, называется _____, а сам он в этом процессе _____

2. Окислительно-восстановительные реакции

Какие химические реакции являются окислительно-восстановительными, а какие нет? Ответ обоснуйте.

- 1) $2\text{Na} + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{NaOH} + \text{H}_2$
- 2) $\text{MgO} + 2\text{HCl} = \text{MgCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- 3) $\text{Na}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} = 2\text{NaOH}$
- 4) $2\text{NH}_3 = \text{N}_2 + 3\text{H}_2$

3. Окисление или восстановление

По изменению степени окисления определите, какие процессы происходят (окисление или восстановление).

- 1) $\text{H}_2^0 \rightarrow 2\text{H}^+$
- 2) $2\text{N}^{-3} \rightarrow \text{N}_2^0$
- 3) $\text{Mn}^{+7} \rightarrow \text{Mn}^{+2}$
- 4) $\text{S}^{+4} \rightarrow \text{S}^{+2}$

4. Окислительно-восстановительные свойства веществ

Какие свойства, окислительные или восстановительные, могут проявлять указанные вещества? Ответ обоснуйте.

- 1) H_2S
- 2) S
- 3) SO_2
- 4) H_2SO_4

§50

Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций

1. Кислород — окислитель

Некоторые простые вещества, например хлор, бром, кислород, азот, фосфор и сера, являются типичными окислителями. Правильно ли будет сказать, что кислород в реакции со фтором $\text{O}_2 + \text{F}_2 = \text{O}_2\text{F}_2$ является окислителем? Ответ поясните.

2. Особа

Азотная кислота вступает в реакцию с металлами. Составьте коэффициенты в уравнениях реакций и укажите окислитель и восстановитель.

1) $\text{Zn} + \text{HNO}_3 =$

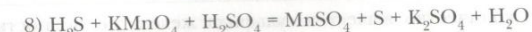
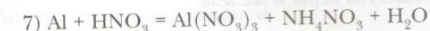
2) $\text{Hg} + \text{HNO}_3 =$

3) $\text{Mg} + \text{HNO}_3 =$

3. Метод

Определите степеней окисления элементов в соединении. Укажите окислитель и восстановитель.

1) $\text{P}_2\text{O}_5 + \text{C} = \text{P}$



4. Открытие иода

Однажды французский химик Бернар Куртуа, как обычно, завтракал за своим лабораторным столом. На плече у него восседал кот. Коту надоело сидеть на плече, и он спрыгнул, но неудачно, столкнув стоящие на столе бутылки, в одной из которых был настой морских водорослей, а в другой — концентрированная серная кислота. Бутылки покатались и, упав на пол, разбились. Содержимое бутылей смешалось, а комната наполнилась фиолетовыми парами. Это были пары иода.

1) Какие правила безопасной работы в химической лаборатории нарушил Бернар Куртуа?



7.3. Окислительно-восстановительные реакции

Окислительно-восстановительные реакции – реакции, в ходе которых изменяются степени окисления вследствие перехода электронов от одних элементов (восстановителей) к другим элементам (окислителям).

Окислитель – вещество, в состав которого входит элемент, принимающий электроны.

Восстановитель – вещество, в состав которого входит элемент, отдающий электроны.

Окисление – процесс отдачи электронов, степень окисления повышается.

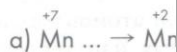
Восстановление – процесс приема электронов, степень окисления понижается.

Межмолекулярные реакции, в которых участвуют молекулы разных веществ.

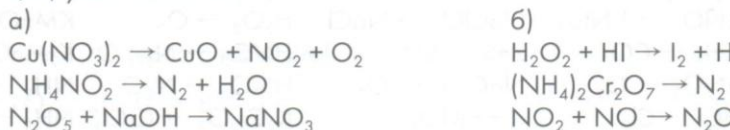
Внутримолекулярные реакции, в которых участвует одна молекула вещества.

Диспропорционирование, в котором одно и то же вещество одновременно является окислителем и восстановителем.

Пример 1. В дихромате калия $K_2Cr_2O_7$ определите степень окисления хрома.



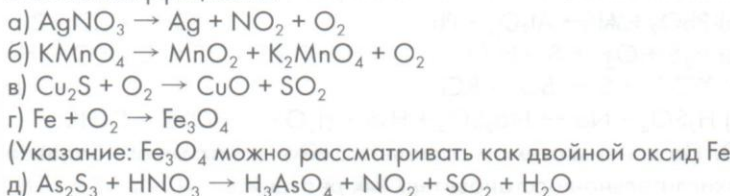
7-43. Из данного перечня выберите окислительно-восстановительные реакции, укажите их тип:



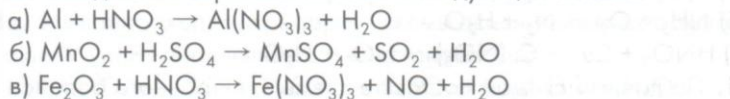
7-45. К схемам реакций, приведенным в задаче 7-43, составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель, окисление и восстановление, расставьте коэффициенты.

7-46. К схемам реакций, приведенным в задаче 7-44, составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель, окисление и восстановление, расставьте коэффициенты.

7-47. К данным схемам реакций составьте схемы электронного баланса, расставьте коэффициенты:



7-48. Найдите и исправьте ошибки в следующих схемах:



35. Окислительно-восстановительные реакции

Часть 1

A1. И окислительные, и восстановительные свойства проявляет фосфор в соединении

- 1) PH_3 2) P_2O_3 3) NaH_2PO_4 4) H_3PO_4

A2. Уравнение окислительно-восстановительной реакции

- 1) $Cu(OH)_2 + 2HCl = CuCl_2 + 2H_2O$
 2) $CaC_2 + 2H_2O = Ca(OH)_2 + C_2H_2$
 3) $NH_4NO_3 = N_2O + H_2O$
 4) $SO_2 + H_2O = H_2SO_3$

A3. В реакции $Cl_2 + 2KOH = KCl + KClO + H_2O$ хлор является

Схема окислительно-восстановительной реакции

- A) $NH_3 + O_2 \rightarrow N_2 + H_2O$
 Б) $H_2O_2 + H_2SO_3 \rightarrow H_2SO_4 + H_2O$
 B) $N_2 + O_2 \rightarrow NO$

- Восстановитель**
- 1) NH_3
 2) O_2
 3) H_2SO_3
 4) N_2
 5) H_2O_2

B2. Установите соответствие между схемой превращения веществ и изменением степени окисления хлора.

Схема превращения

- A) $Cl_2 + F_2 = ClF_3$
 Б) $Cl_2 + I_2 = ICl_3$
 B) $ClO_2 + H_2 = HCl + H_2O$

Изменение степени окисления хлора

- 1) $-1 \rightarrow +5$
 2) $+2 \rightarrow +4$
 3) $0 \rightarrow +3$
 4) $0 \rightarrow -1$
 5) $+4 \rightarrow -1$
 6) $+4 \rightarrow +1$



Часть 3

C1. Дана схема химической реакции:
 $Br_2 + SO_2(г.) + H_2O \rightarrow HBr + H_2SO_4$
 Используя метод электронного баланса, подберите коэффициенты и запишите уравнение.

§24

Окислительно-восстановительные реакции

?

Что такое степень окисления?

Какие реакции относятся к окислительно-восстановительным?

Какие вещества являются окислителями, а какие — восстановителями?

Какие типы окислительно-восстановительных реакций вы знаете?

Кроме кислотно-основных взаимодействий, происходящих в растворе, в основе которых лежит обмен протонами между реагентами, в живых организмах, а также в химической промышленности имеют важное значение окислительно-восстановительные реакции (ОВР).

Важнейшим признаком ОВР является изменение степеней окисления элементов.

Степень окисления соответствует заряду, который имел бы данный элемент в химическом соединении, если предположить, что все электронные пары, за счёт которых этот атом связан с другими атомами, полностью сместились к атомам элементов с большей электроотрицательностью. Напомним правила вычисления степени окисления.

Правила вычисления степени окисления

1. Степень окисления атомов в простых веществах равна нулю: H_2^0 , Cl_2^0 , Fe^0 .

2. Алгебраическая сумма степеней окисления входящих в состав молекулы, всегда равна нулю. В ионе эта сумма равна заряду иона.

3. Постоянную степень окисления в соединениях имеют щелочные металлы (+1), щёлочноземельные металлы (+2).

4. Степень окисления водорода в большинстве соединений равна +1, но в гидридах металлов (NaNH_2 , CaH_2) равна -1.

5. Степень окисления кислорода в большинстве соединений равна -2, в пероксидах равна -1.

6. Степень окисления фтора в соединениях со фтором равна -1.

7. Степень окисления кислорода в пероксидах, содержащих группу $-\text{O}-\text{O}-$, равна -1.

8. Степень окисления атомов любых элементов положительная, но не может превышать величину, равную номеру периода.

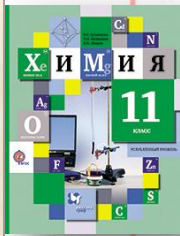
9. Степень окисления атомов любых элементов отрицательная, но не может превышать величину, равную номеру периода.

Закономерности протекания ОВР

- В ходе ОВР сохраняется единство и неразрывность процессов окисления и восстановления.
- Общее число электронов в реакционной системе остаётся неизменным.
- Самопроизвольное осуществление ОВР всегда направлено в сторону превращения сильного окислителя в слабый сопряжённый восстановитель или сильного восстановителя в слабый сопряжённый окислитель.
- При наличии в системе двух или более окислителей и восстановителей преимущественно реагируют более сильные окислители и восстановители.

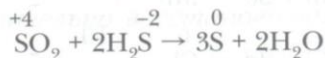
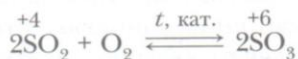
Таблица 23. Факторы, влияющие на направление ОВР

Факторы	Примеры	Примечание
Концентрация реагента	$\overset{0}{\text{Zn}} + \overset{+1}{\text{H}_2\text{SO}_4} (\text{разб.}) = \overset{+2}{\text{ZnSO}_4} + \overset{0}{\text{H}_2} \uparrow$ $\overset{0}{\text{Zn}} + \overset{+6}{2\text{H}_2\text{SO}_4} (\text{конц.}) = \overset{+2}{\text{ZnSO}_4} + \overset{+4}{\text{SO}_2} \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$	Разбавленная серная кислота является окислителем за счёт ионов водорода, а концентрированная — за счёт атомов серы кислотного остатка в степени окисления +6
Температура	$\overset{0}{\text{Cl}_2} + 2\overset{-1}{\text{KOH}} = \overset{-1}{\text{KCl}} + \overset{+1}{\text{KClO}} + \text{H}_2\text{O}$ $\overset{0}{3\text{Cl}_2} + 6\overset{-1}{\text{KOH}} \xrightarrow{t} 5\overset{-1}{\text{KCl}} + \overset{+5}{\text{KClO}_3} + 3\text{H}_2\text{O}$	При нагревании окисление хлора происходит более глубоко, до степени окисления +5
Катализатор	$\overset{-3}{4\text{NH}_3} + \overset{0}{3\text{O}_2} = \overset{0}{2\text{N}_2} + \overset{-2}{6\text{H}_2\text{O}}$ $\overset{-3}{4\text{NH}_3} + \overset{0}{5\text{O}_2} \xrightarrow{\text{кат.}} \overset{+2}{4\text{NO}} + \overset{-2}{6\text{H}_2\text{O}}$	Катализатор способствует более глубокому окислению азота в аммиаке
Характер среды	$\overset{+7}{2\text{KMnO}_4} + \overset{+4}{5\text{Na}_2\text{SO}_3} + 3\overset{+2}{\text{H}_2\text{SO}_4} = \overset{+2}{2\text{MnSO}_4} + \overset{+6}{5\text{Na}_2\text{SO}_4} + 3\text{H}_2\text{O} + \text{K}_2\text{SO}_4$ $\overset{+7}{2\text{KMnO}_4} + \overset{+4}{3\text{Na}_2\text{SO}_3} + \text{H}_2\text{O} = \overset{+4}{2\text{MnO}_2} \downarrow + \overset{+6}{3\text{Na}_2\text{SO}_4} + 2\text{KOH}$ $\overset{+7}{2\text{KMnO}_4} + \overset{+4}{\text{Na}_2\text{SO}_3} + 2\text{KOH} = \overset{+6}{2\text{K}_2\text{MnO}_4} + \overset{+6}{\text{Na}_2\text{SO}_4} + \text{H}_2\text{O}$	+7 Mn восстанавливается до Mn ⁺² в кислой среде до Mn ⁺² , в нейтральной среде — до MnO ₂ , в щелочной среде — до Mn ⁺⁶



Проблема. Можно ли предсказать окислительно-восстановительные свойства вещества?

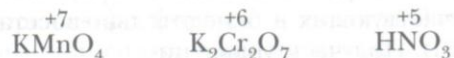
Предсказать окислительно-восстановительные свойства вещества возможно, зная степени окисления входящих в него атомов. Вещества, содержащие атомы элементов с максимальной степенью окисления, могут быть только окислителями за счёт этих атомов. Например, KMnO_4 за счёт атомов Mn может быть только окислителем. Соединения, содержащие атомы элементов с минимальной степенью окисления, наоборот, могут быть только восстановителями за счёт этих атомов, например NH_3 — за счёт азота, H_2S — за счёт серы. Соединения, содержащие атомы элементов с промежуточной степенью окисления, могут быть как окислителями, так и восстановителями в зависимости от реагента, с которым взаимодействуют, а также от условий проведения реакций, например SO_2 , NO_2 . Считается, что для таких веществ характерна **окислительно-восстановительная двойственность**. Например, для SO_2 возможны реакции, в которых сера в степени окисления +4 является как восстановителем, так и окислителем:



Обобщим сведения о наиболее известных окислителях и восстановителях.

Окислители. Среди простых веществ окислительные свойства характерны для типичных **неметаллов** (F_2 , Cl_2 , Br_2 , I_2 , O_2 , O_3). Галогены, выступая в качестве окислителей, приобретают степень окисления -1 , причём от фтора к иоду окислительные свойства ослабевают. Кислород, восстанавливаясь, приобретает степень окисления -2 (H_2O или OH^-).

Сложные вещества, используемые в качестве окислителей, в ряде случаев содержат элементы в высшей степени окисления:



Перманганат-ион MnO_4^- , проявляя окислительные свойства за счёт марганца в высшей степени окисления +7, восстанавливается до разных продуктов в зависимости от среды (см. с. 158).

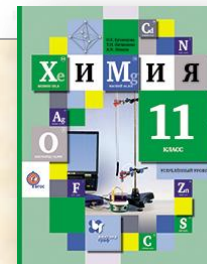
Хромат-ион и дихромат-ион (CrO_4^{2-} , $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$), выступая в роли окислителей, в кислой среде восстанавливаются с образованием ионов Cr^{3+} . Например:

Основные понятия

Окислитель • Восстановитель • Окисление • Восстановление • Степень окисления • Типы ОВР • Факторы, влияющие на ОВР

Вопросы и задания

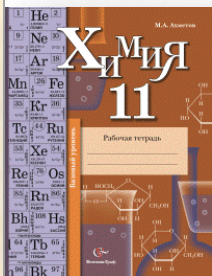
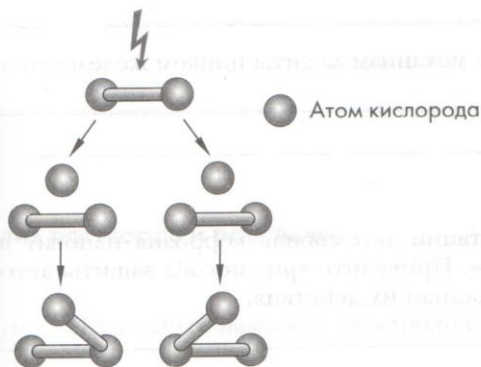
1. Какие факторы влияют на направление ОВР? Приведите примеры и запишите уравнения реакций.
2. Закончите уравнения реакций и укажите, какие из них являются окислительно-восстановительными:
 - a) $\text{CuO} + \text{H}_2 \rightarrow$
 - б) $\text{CuO} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$
 - в) $\text{Cu} + \text{H}_2\text{SO}_4$ (конц.) \rightarrow
 - г) $\text{Fe} + \text{CuSO}_4 \rightarrow$
3. Какую роль в ОВР могут играть NH_3 , NO_2 , HNO_3 ? Приведите уравнения соответствующих реакций.
4. Разделите вещества H_2SO_4 , NH_3 , HCl , KMnO_4 , FeSO_4 , Na , H_2 , HNO_2 , HClO_4 , H_2O_2 , F_2 на три группы:
 - a) вещества, проявляющие только окислительные свойства;
 - б) вещества, проявляющие только восстановительные свойства;
 - в) вещества, проявляющие как окислительные, так и восстановительные свойства.
5. Определите типы ОВР, расставьте степени окисления атомов элементов и коэффициенты, укажите окислитель и восстановитель:
 - a) $\text{NH}_4\text{NO}_2 \xrightarrow{t} \text{N}_2 + \text{H}_2\text{O}$
 - б) $\text{MnO}_2 + \text{HCl} \rightarrow \text{MnCl}_2 + \text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O}$
 - в) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{CH}_3\text{COOH} + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{H}_2\text{O}$
 - г) $\text{Zn} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{ZnSO}_4 + \text{S} + \text{H}_2\text{O}$



§ 17. Окислительно-восстановительные реакции

Задание 1

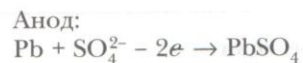
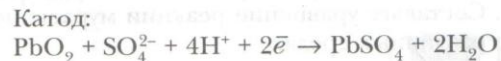
Рассмотрите схему химической реакции, протекающей в газовом разряде.



Составьте соответствующее уравнение химической реакции.

Задание 2

Свинцово-кислотный аккумулятор – наиболее распространённый на сегодняшний день тип аккумуляторов, изобретён в 1859 г. французским физиком Г. Планте. Основные области применения таких аккумуляторов: стартерные батареи в автомобильном транспорте, аварийные источники электроэнергии. Принцип работы свинцово-кислотных аккумуляторов основан на электрохимических реакциях свинца и диоксида свинца в сернокислой среде. Во время разряда происходит восстановление диоксида свинца на катоде и окисление свинца на аноде.



При разряде батареи окислителем является _____

а восстановителем – _____. (Напишите формулы веществ.)

Задание 3

Кровельное оцинкованное железо пользуется большим спросом на рынке строительных материалов благодаря исключительной устойчивости к коррозии. Оцинкованные листы железа применяют для покрытия крыш.

1) Составьте уравнение химической реакции.

2) Объясните механизм защиты цинком железного листа.

Задание 4

При эксплуатации автомобиля коррозия наносит вред кузову и другим стальным частям. Приведите три способа защиты автомобиля от коррозии и объясните механизм их действия.

1) _____

2) _____

3) _____

Задание 5

В некоторых случаях среда водного раствора определяет направление протекания химической реакции. Составьте уравнение реакции муравьиной кислоты с перманганатом калия в различных средах.

Среда водного раствора	Уравнение реакции
1	2
Избыток H_2SO_4 (кислая)	

6.4. Окислительно-восстановительные реакции

Окислительно-восстановительные реакции (ОВР) – реакции, в ходе которых изменяются степени окисления атомов вследствие перехода электронов от атомов одних элементов к атомам других. Например:



Окислитель – вещество, в котором содержатся атомы, ионы, принимающие электроны.

Восстановитель – вещество, в котором содержатся атомы, ионы, отдающие электроны.

Окислителем и восстановителем могут также называть электроны, отдающие или принимают электроны. Если элемент является *телем* – его степень окисления *понижается*; если элемент является *новителем* – его степень окисления *повышается*.

Окисление – процесс отдачи электронов.

Восстановление – процесс приема электронов.

Типы ОВР

Межмолекулярные окислительно-восстановительные реакции в которых окислителем и восстановителем являются разные вещества.



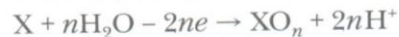
Внутримолекулярные окислительно-восстановительные реакции, в которых одно и то же вещество является и окислителем, и восстановителем.

Метод электронно-ионного баланса (метод полуреакций) основан на раздельном составлении ионных уравнений для процессов окисления и восстановления – полуреакций – с последующим их суммированием в общее ионное уравнение.

При составлении схем полуреакций рассматриваются реально существующие в растворах электролитов ионы и учитывается влияние среды на направление осуществления окислительно-восстановительного процесса.

При составлении схем полуреакций учитывают следующее:

- Если в левой части схемы полуреакции суммарное число атомов кислорода меньше, чем в правой, то недостаток атомов кислорода восполняется:
 - а) в кислой и нейтральной среде – молекулами воды, при этом высвобождаются ионы водорода:

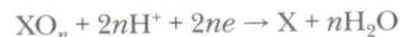


- б) в щелочной среде – гидроксид-ионами, в результате образуется вода:



- Если в левой части схемы полуреакции суммарное число атомов кислорода больше, чем в правой, то их избыток связывается:

- а) в кислой среде – ионами водорода, в результате чего образуется вода:



- б) в щелочной и нейтральной средах – молекулами воды, в результате чего образуются гидроксид-ионы:

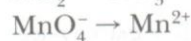
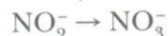


Пример 3. С помощью метода электронного баланса составьте уравнение реакции окисления нитрита натрия перманганатом калия в присутствии серной кислоты.

1. Запишем схему реакции:



2. Определим ионы, участвующие в окислительно-восстановительном процессе:



3. Составим основу схемы полуреакций окисления и восстановления, уравнивая число атомов каждого из элементов в левой и правой частях схемы:



Вопросы и задания

6-143. Из приведенного списка выберите уравнения окислительных реакций. Укажите элементы, атомы которых изменяются в ходе реакций.

- | | |
|---|--|
| а) $\text{Fe} + 2\text{HCl} = \text{FeCl}_2 + \text{H}_2$ | в) $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 = 2\text{SO}_3$ |
| $\text{FeS} + 2\text{HCl} = \text{FeCl}_2 + \text{H}_2\text{S}$ | $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{CO} = 2\text{Fe} + 3\text{CO}_2$ |
| $\text{H}_2\text{S} + \text{Cl}_2 = 2\text{HCl} + \text{S}$ | $\text{FeO} + \text{CO} = \text{Fe} + \text{CO}_2$ |
| $6\text{HI} + 2\text{HNO}_3 = 3\text{I}_2 + 2\text{NO} + 4\text{H}_2\text{O}$ | $5\text{KCIO}_3 = 5\text{KCl} + 5\text{O}_2$ |
| б) $2\text{K} + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{KOH} + \text{H}_2$ | |
| $4\text{NH}_3 + 3\text{O}_2 = 2\text{N}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$ | |
| $\text{FeCl}_3 + 3\text{AgNO}_3 = 3\text{AgCl} + \text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ | |
| $2\text{ZnS} + 3\text{O}_2 = 2\text{ZnO} + 2\text{SO}_2$ | |

6-144. Из данного списка выберите схемы окислительно-восстановительных реакций, укажите окислитель и восстановитель:

- а) $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{H}_2\text{O}$
 б) $\text{K}_2\text{CrO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{O}$
 в) $\text{KCrO}_2 + \text{Br}_2 + \text{KOH} \rightarrow \text{K}_2\text{CrO}_4 + \text{KBr} + \text{H}_2\text{O}$
 г) $\text{KOH} + \text{H}_2\text{CrO}_4 \rightarrow \text{K}_2\text{CrO}_4 + \text{H}_2\text{O}$

6-145. В данных переходах определите число электронов, приобретаемых атомами элементов, назовите процесс (окисление или восстановление):

- | | |
|--|--|
| а) $\text{S}^0 \dots \rightarrow \text{S}^{+4}$ | в) $\text{Cr}^{+6} \dots \rightarrow \text{Cr}^{+3}$ |
| $\text{Mn}^{+7} \dots \rightarrow \text{Mn}^{+4}$ | $\text{Cl}^{+5} \dots \rightarrow \text{Cl}^{-1}$ |
| $\text{Cr}^{+3} \dots \rightarrow \text{Cr}^{+6}$ | $2\text{Cl}^{-1} \dots \rightarrow \text{Cl}_2^0$ |
| $\text{Cl}_2^0 \dots \rightarrow 2\text{Cl}^{-1}$ | $2\text{I}^{+5} \dots \rightarrow \text{I}_2^0$ |
| $\text{H}_2^0 \dots \rightarrow 2\text{H}^{+1}$ | $\text{Cl}_2^0 \dots \rightarrow 2\text{Cl}^{+5}$ |
| б) $\text{O}^{-1} \dots \rightarrow \text{O}^{-2}$ | г) $\text{N}^{+5} \dots \rightarrow \text{N}^{+2}$ |
| $\text{S}^{+6} \dots \rightarrow \text{S}^{-2}$ | $\text{N}^{+5} \dots \rightarrow \text{N}^{-3}$ |
| $\text{P}^0 \dots \rightarrow \text{P}^{+5}$ | $\text{N}^{-3} \dots \rightarrow \text{N}^{+2}$ |
| $\text{O}_2^0 \dots \rightarrow 2\text{O}^{-2}$ | $2\text{N}^{-3} \dots \rightarrow \text{N}_2^0$ |
| $2\text{F}^{-1} \dots \rightarrow \text{F}_2^0$ | $\text{Br}_2^0 \dots \rightarrow 2\text{Br}^{+1}$ |

6-146. По данным схемам превращений веществ составьте схемы перехода электронов для элементов, у которых изменяются степени окисления атомов.

- | | |
|--|--|
| а) $\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{SO}_2$ | в) $\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O}$ |
| $\text{KNO}_3 \rightarrow \text{KNO}_2$ | $\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{O}_2$ |
| $\text{CH}_4 \rightarrow \text{CO}_2$ | $\text{HNO}_3 \rightarrow \text{N}_2$ |
| $\text{KNO}_3 \rightarrow \text{O}_2$ | $\text{HNO}_3 \rightarrow \text{N}_2\text{O}$ |

6-157. В кабинете химии была найдена шпаргалка нерадивого ученика. На ней были написаны схемы реакций. Исправьте ошибки в этих схемах и объясните, почему невозможны процессы, представленные этими схемами:

- а) $\text{Al} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{Al}(\text{NO}_3)_3 + \text{H}_2\text{O}$
 б) $\text{MnO}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{MnSO}_4 + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
 в) $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{Fe}(\text{NO}_3)_3 + \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$

6-158. Приведите примеры веществ, для которых характерна окислительно-восстановительная двойственность. Дайте пояснения к примерам.

6-159. Из приведенного перечня выберите формулы веществ, для которых характерна окислительно-восстановительная двойственность: SO_2 , SO_3 , H_2S , H_2SO_4 , S . Объясните, почему выбранные вами вещества обладают окислительно-восстановительной двойственностью, и составьте уравнения реакций, доказывающих наличие данного свойства.

6-162. Составьте уравнения следующих реакций, используя метод электронно-ионного баланса (среда нейтральная):

- а) $\text{H}_2\text{S} + \text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{SO}_4 + \dots$
 б) $\text{SO}_2 + \text{Br}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{SO}_4 + \dots$
 в) $\text{KMnO}_4 + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{SO}_4 + \dots$
 г) $\text{KMnO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} = \dots$
 д) $\text{KMnO}_4 + \text{KNO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{KNO}_3 + \dots$
 е) $\text{KMnO}_4 + \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{KNO}_3 + \dots$
 ж) $\text{Ni}(\text{OH})_2 + \text{NaClO} + \text{H}_2\text{O} = \dots$
 з) $\text{HClO}_4 + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \dots$

6-163. Составьте уравнения следующих реакций, используя метод электронно-ионного баланса (среда щелочная):

- а) $\text{KMnO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_3 + \text{KOH} = \text{K}_2\text{MnO}_4 + \dots$
 б) $\text{KCrO}_2 + \text{Br}_2 + \text{KOH} = \text{K}_2\text{CrO}_4 + \dots$
 в) $\text{MnO}_2 + \text{O}_2 + \text{KOH} = \text{K}_2\text{MnO}_4 + \dots$



Вариант 2

- а) $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{K}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \dots$
 б) $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \dots$
 в) $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{HCl} (\text{конц.}) = \text{Cl}_2 \uparrow + \dots$
 г) $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{KI} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{I}_2 + \dots$
 д) $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{SnCl}_2 + \text{HCl} = \text{SnCl}_4 + \dots$
 е) $\text{H}_2\text{S} + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{S} + \dots$
 ж) $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \dots$

7. Окислительно-восстановительные реакции

Часть А

7.1. Окислители и восстановители

A1. Вещество с наиболее выраженными окислительными свойствами

- 1) HNO_3
- 2) N_2O_3
- 3) NO
- 4) NaNO_2

A2. Соединение, в котором марганец имеет степень окисления +7,

- 1) KMnO_4
- 2) MnO_2
- 3) K_2MnO_4
- 4) MnSO_4

A3. Верны ли следующие суждения о меди?

А. Медь проявляет степени окисления +2, +1.

Б. Медь не вытесняет водород из растворов кислот.

- 1) верно только А
- 2) верно только Б
- 3) верны оба суждения
- 4) оба суждения неверны

A20. Сильная кислота, обладающая восстановительными свойствами,

- 1) иодоводородная
- 2) хлорная
- 3) хлорноватистая
- 4) азотная

7.2. Электролиз

A21. Электролиз — это

- 1) окислительно-восстановительный процесс, протекающий в растворах и расплавах электролитов при пропускании электрического тока
- 2) окислительно-восстановительная реакция, проходящая при смешивании растворов электролитов
- 3) разложение электролитов под действием воды
- 4) распад электролитов на ионы

59

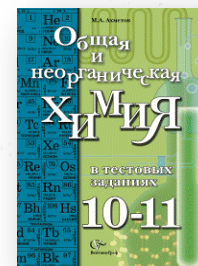
A30. С помощью электролиза можно проводить очистку металлов. При электролитической очистке меди электролизу подвергают раствор сульфата меди. При этом используют анод, изготовленный из

- 1) меди
- 2) никеля
- 3) графита
- 4) платины

Часть В

B1. Установите соответствие между формулой соединения и значением степени окисления хлора в нём.

Формула соединения	Степень окисления хлора
А) CaCl_2O	1) -1
Б) KClO_3	2) +7
В) HClO_4	3) +3
Г) FeCl_3	4) +5
	5) -1, +1





Щелочные металлы

Вопросы и задания

8-43. С какими из перечисленных веществ реагирует натрий:

да, сера, водород, карбонат кальция? Напишите уравнения реакций, схематически обозначьте переход электронов.

8-44. С какими из перечисленных веществ реагирует калий:

сера, водород, карбонат лития? Напишите уравнения реакций, схематически обозначьте переход электронов.

8-45. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно

цепочку превращений веществ:

а) Калий → Гидроксид калия → Нитрат калия → Сульфат калия → Калий;

б) Натрий → Хлорид натрия → Гидроксид натрия → Ортофосфат натрия → Нитрат натрия → Сульфат натрия;

в) Натрий → Сульфид натрия → Гидроксид натрия → Хлорид натрия → Нитрат натрия → Нитрит натрия;

г) Литий → Оксид лития → Гидроксид лития → Карбонат лития → Литий;

8-47. В трех пронумерованных бьюксах без этикеток находятся хлорид натрия, хлорид калия и хлорид лития. Как, не используя иных реактивов, можно распознать вещества?

8-48. В трех пронумерованных бьюксах без этикеток находятся хлорид натрия, сульфат цезия и сульфат рубидия. Как, не используя иных реактивов, можно распознать вещества?

8-49. В четырех колбах без этикеток находятся сульфат аммония, серной кислоты и нитрата натрия. Составьте ионные уравнения реакций.

8-51. В вашем распоряжении только два вещества: вода и литий. У вас есть практически любое оборудование, которое может вам понадобиться. Напишите уравнения всех возможных реакций, которые можно осуществить исходя из названных веществ с целью получения как можно большего числа новых веществ.

Расчетные задачи

8-53. Навеску натрия массой 2,3 г опустили в химический стакан с водой. Вычислите массу и объем (н. у.) выделившегося водорода, массу образовавшейся щелочи.

8-54. Навеску калия массой 3,9 г опустили в химический стакан с водой. Вычислите массу и объем (н. у.) выделившегося водорода, массу образовавшейся щелочи.

8-55. Вычислите массу натрия, который можно получить электролизом расплава поваренной соли массой 1 кг, если выход натрия составит 75 % от теоретически возможного.

8-56. Вычислите выход натрия от теоретически возможного, если в ходе электролиза расплава поваренной соли массой 500 г удалось получить порцию натрия массой 100 г.

8-57. Порцию сплава натрия и калия массой 6,2 г растворили в избытке воды. При этом выделился водород объемом 2,24 л (н. у.). Вычислите массовые доли натрия и калия в сплаве.

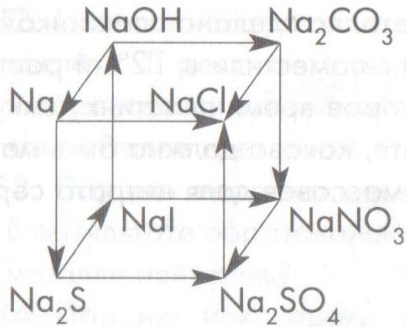
8-58. Порцию сплава натрия и калия массой 8,5 г растворили в избытке воды. Выделился водород объемом 2,24 л (н. у.). Вычислите массовые доли натрия и калия в сплаве.

8-67. Вычислите массу натрия, который необходимо добавить к 10%-му раствору гидроксида натрия массой 50 г, чтобы получить 20%-й раствор гидроксида натрия.

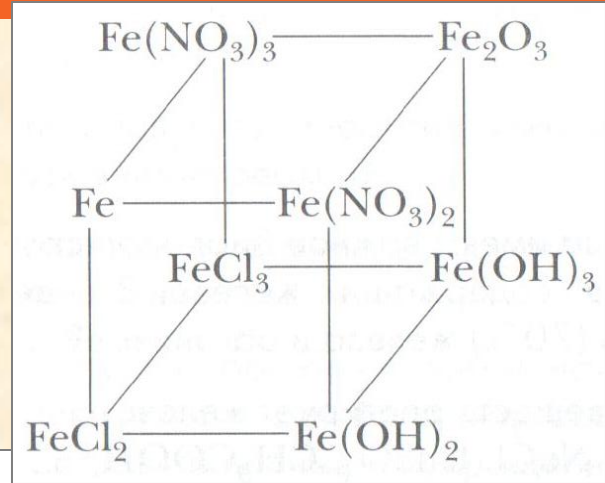
8-68. Вычислите массу калия, который необходимо добавить к 5%-му раствору гидроксида калия массой 200 г, чтобы получить 12%-й раствор гидроксида калия.

Неорганическая ХИМИЯ

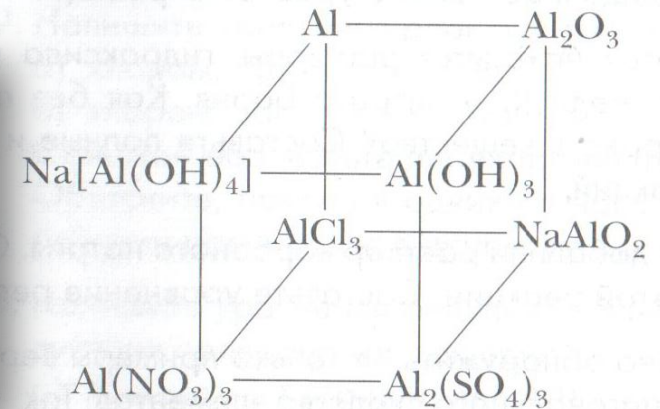
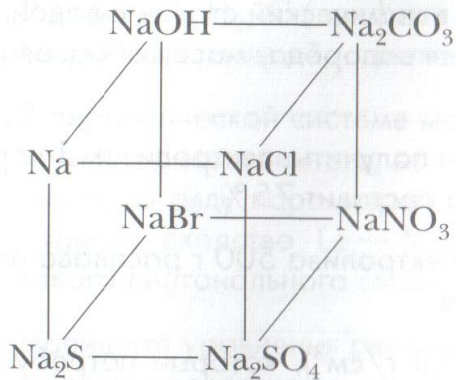
8-46. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить цепочку превращений веществ:



Для реакций, протекающих в растворе с участием ионов, составьте ионные уравнения. К уравнениям всех окислительно-восстановительных реакций составьте схему электронного баланса или покажите переход электронов стрелкой.



8-31. Перед вами схема превращений веществ, выполненная в виде куба:



Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить эти превращения веществ, при этом направления превращений веществ (направления стрелок) выберите сами. Для реакций в растворах электролитов составьте полные и сокращенные ионные уравнения. К уравнениям всех окислительно-восстановительных реакций составьте схему электронного баланса и покажите стрелкой переход электронов.

Усиленное внимание к реальному химическому эксперименту!

Практическая работа 5

Решение экспериментальных задач по теме «Металлы»

Цель работы: изучение свойств металлов и их соединений.

Ход работы

Работа выполняется по вариантам.

Задача 1

Используя необходимые реактивы и оборудование, выполните описанные превращения.

Вариант 1. $\text{Fe} \rightarrow \text{FeSO}_4 \rightarrow \text{Fe(OH)}_2 \rightarrow \text{Fe(NO}_3)_2$

Вариант 2. $\text{FeCl}_3 \rightarrow \text{Fe(OH)}_3 \rightarrow \text{Fe(NO}_3)_3 \rightarrow \text{Fe(CNS)}_3$

Задача 2

Приготовьте основание и исследуйте его свойства.

Вариант 1. Гидроксид никеля (II).

Вариант 2. Гидроксид железа (III).

Задача 3

Предложите наиболее рациональный путь определения солей, находящихся в пронумерованных пробирках, составьте план и выполните необходимые действия.

Вариант 1. а) KCl , б) K_2CO_3 , в) CuCl_2 , г) FeCl_2 .

Вариант 2. а) Na_3PO_4 , б) FeCl_3 , в) ZnSO_4 , г) NaBr .

Оформите отчёт о проделанной работе. Уравнения химических реакций запишите в полной и сокращённой ионной форме. Укажите признаки и условия их проведения.

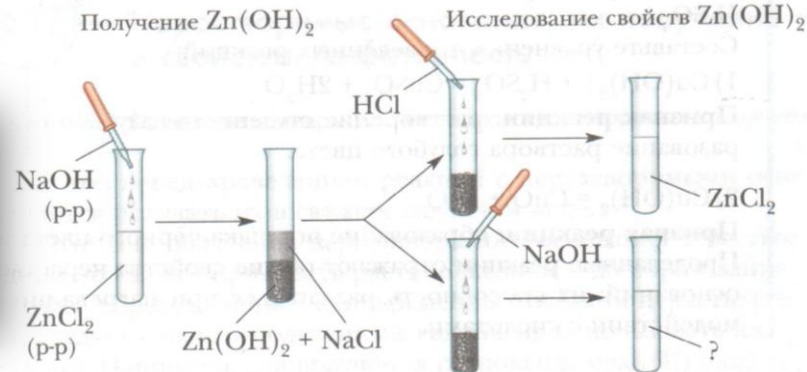
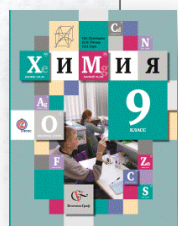


Рис. 69. Схема выполнения опытов по получению гидроксида цинка и исследованию его свойств

Гидроксиды железа

1. Получите гидроксиды железа (II) и (III) из растворов соответствующих солей. Для этого к растворам солей Fe^{2+} , Fe^{3+} прилейте раствор щёлочи. Сравните полученные осадки по внешнему виду.
2. Исследуйте свойства полученных соединений в соответствии со схемой, представленной на рисунке 70. Перед началом работы определите цель каждого опыта.

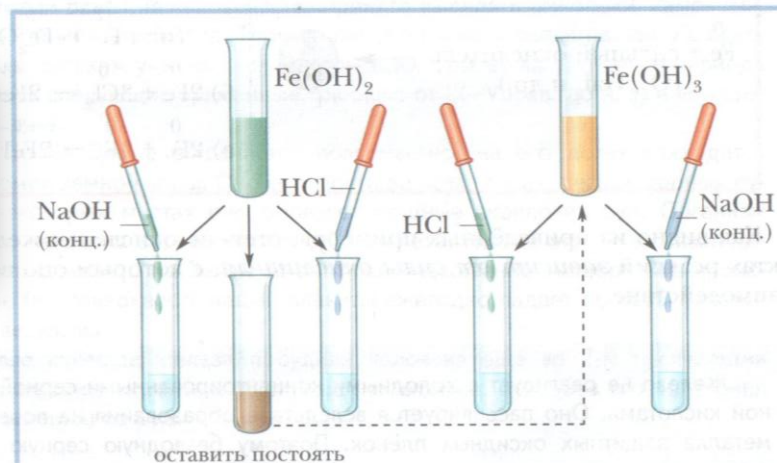


Рис. 70. Схема выполнения лабораторного опыта 2

A10. Основным способом получения щелочных металлов мышленности является

- 1) электролиз растворов солей
- 2) электролиз расплавов солей
- 3) восстановление металлов углеродом
- 4) восстановление металлов из оксидов более активных металлами

Часть 2

B1. Установите соответствие между названием металла температурой плавления.

Название металла	Температура плавления
А) литий	1) 97,8
Б) натрий	2) 63,7
В) калий	3) 39,1
Г) рубидий	4) 180,5

B2. Установите соответствие между катионом металла и окраской пламени при внесении в него соли этого металла.

Катион металла	Окраска пламени
А) Na ⁺	1) фиолетовый
Б) K ⁺	2) красный
В) Rb ⁺	3) малиновый
	4) жёлтый

Часть 3

C1. При реакции с водой 0,347 г щелочного металла выделился 560 мл водорода. О каком металле идёт речь?

§ 20. Металлы главных подгрупп

Задание 1

Третий элемент по распространённости в литосфере Земли

- 1) O
- 2) Si
- 3) Fe
- 4) Al

Правильный ответ обозначен цифрой _____

Задание 2

Допишите предложение, используя правильный вариант ответа.

Щелочные металлы _____

- 1) проявляют как окислительные, так и восстановительные свойства
- 2) легко принимают электроны
- 3) легко отдают и принимают электроны
- 4) окисляются при комнатной температуре на воздухе

Задание 3

Ошибочная характеристика алюминия обозначена цифрой _____

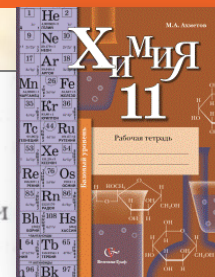
- 1) Алюминий – серебристо-белый металл, обладающий достаточно высокой электропроводностью.
- 2) Плотность алюминия примерно втрое меньше плотности железа.
- 3) Алюминий – достаточно прочный металл, особенно в сплавах.
- 4) Алюминий – очень хрупкий металл.

Задание 4

Наиболее бурно происходит реакция соляной кислоты с _____

- 1) алюминия
- 2) цинка
- 3) магния
- 4) олова

Правильный ответ обозначен цифрой _____



11. Щелочные и щёлочноземельные металлы

Часть А

11.1. Щелочные металлы

A1. Плотность меньше плотности воды имеет

- 1) натрий
- 2) рубидий
- 3) кальций
- 4) цезий

A2. Металл, реагирующий с азотом при комнатной температуре

- 1) литий
- 2) натрий
- 3) калий
- 4) рубидий

A3. Щелочные металлы

- 1) проявляют как окислительные, так и восстановительные свойства
- 2) легко принимают электроны
- 3) легко отдают и принимают электроны
- 4) окисляются при комнатной температуре на воздухе

B2. Установите соответствие между ионом металла и цветом пламени.

Ион металла

- A) Na^+
- Б) K^+
- В) Rb^+
- Г) Ba^{2+}

Цвет пламени

- 1) фиолетовый
- 2) красный
- 3) малиновый
- 4) зелёный
- 5) жёлтый

B3. Установите соответствие между названиями солей кальция и продуктами их разложения при нагревании

Названия солей кальция

- A) гидрокарбонат
- Б) ацетат
- В) нитрат
- Г) формиат

Продукты разложения

- 1) карбонат кальция, ацетон
- 2) карбонат кальция, углекислый газ, вода
- 3) карбонат кальция, формальдегид
- 4) оксид кальция, диоксид азота, кислород
- 5) нитрит кальция, кислород

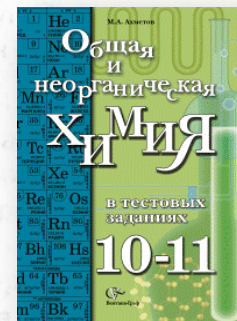
11.2. Щёлочноземельные металлы

A16. Соединению $\text{MgCO}_3 \cdot \text{CaCO}_3$ соответствует название минерала

- 1) кальцит
- 2) доломит
- 3) ангидрит
- 4) магнезит

A17. Формула гашёной извести

- 1) $\text{Ca}(\text{OH})_2$
- 2) CaO
- 3) $\text{CaSO}_4 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$
- 4) $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$



Неорганическая ХИМИЯ



Качественные реакции на некоторые ионы			
Определяемый ион	Реагент	Уравнение реакции	Признак реакции
Качественные реакции на катионы			
NH_4^+	OH^-	$\text{NH}_4^+ + \text{OH}^- = \text{NH}_3 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$	Появление запаха аммиака
Cu^{2+}	OH^-	$\text{Cu}^{2+} + 2\text{OH}^- = \text{Cu}(\text{OH})_2 \downarrow$ $\text{Cu}(\text{OH})_2 = \text{CuO} + \text{H}_2\text{O}$	Выпадение синего студенистого осадка $\text{Cu}(\text{OH})_2$, чернеющего при нагревании (CuO – черный)
Fe^{3+}	CNS^-	$2\text{Fe}^{3+} + 6\text{CNS}^- = \text{Fe}[\text{Fe}(\text{CNS})_6]$	Появление кроваво-красной окраски
Fe^{2+}	$\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$	$\text{Fe}^{2+} + \text{K}^+ + [\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-} = \text{KFe}[\text{Fe}(\text{CN})_6] \downarrow$	Выпадение осадка синего цвета
Качественные реакции на анионы			
Cl^-	Ag^+	$\text{Cl}^- + \text{Ag}^+ = \text{AgCl} \downarrow$	Выпадение белого творожистого осадка AgCl
Br^-	Ag^+	$\text{Br}^- + \text{Ag}^+ = \text{AgBr} \downarrow$	Выпадение светло-желтого осадка AgBr
I^-	Ag^+	$\text{I}^- + \text{Ag}^+ = \text{AgI} \downarrow$	Выпадение светло-желтого осадка AgI
	Pb^{2+}	$\text{Pb}^{2+} + 2\text{I}^- = \text{PbI}_2 \downarrow$	Выпадение желтого кристаллического осадка PbI_2 *

Органическая химия

Примерная основная образовательная программа основного общего образования

Первоначальные сведения об органических веществах

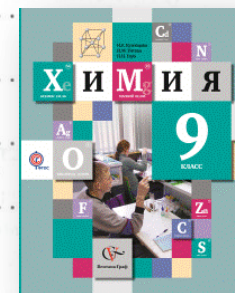
Первоначальные сведения о строении органических веществ. Углеводороды: метан, этан, этилен. *Источники углеводородов: природный газ, нефть, уголь.* Кислородсодержащие соединения: спирты (метанол, этанол, глицерин), карбоновые кислоты (уксусная кислота, аминокислота, стеариновая и олеиновая кислоты). Биологически важные вещества: жиры, глюкоза, белки. *Химическое загрязнение окружающей среды и его последствия.*

Выпускник научится:

- называть органические вещества по их формуле: метан, этан, этилен, метанол, этанол, глицерин, уксусная кислота, аминокислота, стеариновая кислота, олеиновая кислота, глюкоза;
- определять возможность протекания реакций некоторых представителей органических веществ с кислородом, водородом, металлами, основаниями, галогенами.

Раздел IV. Общие сведения об органических соединениях

Глава 9. Углеводороды	236
§ 42. Возникновение и развитие органической химии — химии соединений углерода	236
§ 43. Классификация углеводородов	243
§ 44. Физические и химические свойства предельных углеводородов (алканов)	249
§ 45. Непредельные углеводороды этиленового ряда (алкены)	252
§ 46. Непредельные углеводороды ацетиленового ряда (алкины)	256
Природные источники углеводородов. Нефть. Нефтепродукты (Дополнительный материал к § 45–46)	258
Глава 10. Кислородсодержащие органические соединения	260
§ 47. Спирты	260
§ 48. Предельные одноосновные карбоновые кислоты	264
Глава 11. Биологически важные органические соединения (жиры, углеводы, белки)	267
§ 49. Жиры	267
§ 50. Углеводы	269
§ 51. Белки	271
Энергетика и пища. Калорийность жиров, белков и углеводов (Дополнительный материал к главе 11)	274



§ 19

Классификация, номенклатура и изомерия спиртов

Приведите примеры известных вам спиртов и опишите их свойства. Дайте название и определение функциональной группы спиртов. На основе электронной теории опишите химическую связь между атомами кислорода и водорода гидроксильной группы, а также атомами кислорода группы $-\text{OH}$ и углерода углеводородного радикала.

Спирты — производные углеводородов, в молекулах которых один или несколько атомов водорода замещены на гидроксильные группы.

Гидроксильная группа $-\text{OH}$ — функциональная группа спиртов. Существует много видов спиртов.

Классификация спиртов

Разобраться в многообразии спиртов поможет их классификация. Существует несколько видов классификации спиртов, из которых мы рассматриваем две наиболее распространённые.

1. По характеру углеводородного радикала.

Предельные	Непредельные	Ароматические
$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{OH}$ этиловый спирт	$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{OH}$ аллиловый спирт	$\text{C}_6\text{H}_5-\text{OH}$ бензиловый спирт

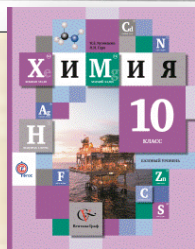


Таблица 8. Химические свойства спиртов на примере этанола

№ п/п	Типы химических реакций	Уравнения реакций, отражающих химические свойства спиртов
1	2	3
1	Замещение водорода в функциональной группе	$2\text{CH}_3\text{CH}_2-\text{OH} + 2\text{Na} \rightarrow 2\text{CH}_3\text{CH}_2-\text{ONa} + \text{H}_2 \uparrow$ <p style="text-align: center;">этилат натрия</p> <p>или в общем виде</p> $2\text{R}-\text{OH} + 2\text{Na} \rightarrow 2\text{R}-\text{ONa} + \text{H}_2 \uparrow$ <p style="text-align: center;">алкоголят</p>
2	Взаимодействие с галогеноводородами	$\text{CH}_3\text{CH}_2-\text{OH} + \text{HBr} \xrightarrow{t} \text{CH}_3\text{CH}_2-\text{Br} + \text{H}_2\text{O}$ <p style="text-align: center;">бромэтан</p> <p style="text-align: center;">Получение бромэтана из этилового спирта в лаборатории</p>



Бесцветное
(метанол)



Бесцветное
(этанол)



С небольшим
копчением
(пропанол)



Коптящее
(бутанол)



Зажжённая
лучина

$\text{C}_2\text{H}_4 = \text{CH}_2 + \text{H}_2\text{O}$
этилен

Рис. 38. Горение спиртов

Проблема. Почему по мере увеличения относительной молекулярной массы спиртов усиливается их способность коптить при горении?

§ 17. Классификация, номенклатура и изомерия спиртов

Задание 1

Составьте структурные формулы следующих спиртов: 2-бутанола-1, 1,2-пропандиола, 3-метилбензилового спирта.

2-Бутанол	3-Бутенол-1	1,2-Пропандиол	3-Метилбензиловый спирт

Задание 2

Запишите в таблицу структурные формулы изомерных спиртов $C_4H_{10}O$ и их названия по номенклатуре IUPAC.

Характеристика	Изомер 1	Изомер 2	Изомер 3	И
Структурная формула				
Название				

Задание 3

Какой из указанных спиртов можно отнести к третичным? (Поставьте крестик, правильный ответ.)

- 1) 2,2-диметилбутанол-1 3) 2,3-диметилбутанол-2
2) 3-метилбутанол-2 4) изопропиловый спирт

Задание 4

Какой из указанных спиртов можно отнести к гомологам 2-метанола-1? (Подчеркните правильный ответ.)

- 1) бутанол-1 3) циклопентанол
2) 2-метилпропанол-1 4) бутандиол-1,2

Задание 5

Формула 2,3-диметилпентанола-3 обозначена цифрой _____

Органическая химия

§ 19. Химические свойства одноатомных спиртов

Задание 1

Запишите названия следующих спиртов в порядке увеличения растворимости в воде: метанол, этанол, пропанол, бутанол.

Увеличение растворимости в воде $1 < 2 < 3 < 4$			
1.	2.	3.	4.

Задание 2

Составьте уравнение реакции пропанола-2 с натрием.

Задание 3

Составьте уравнение реакции пропанола-2 с бромоводородом.

Задание 4

Составьте уравнения реакций, происходящих при нагревании пропанола-2 с серной кислотой при температуре ниже $140^\circ C$ (а) и выше $140^\circ C$ (б).

а)

б)

Задание 5

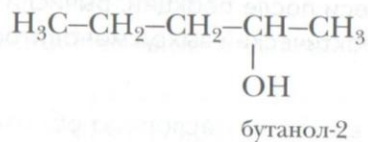
Составьте уравнение реакции, происходящей при нагревании пропанола-2 с оксидом меди (II).





Спирты

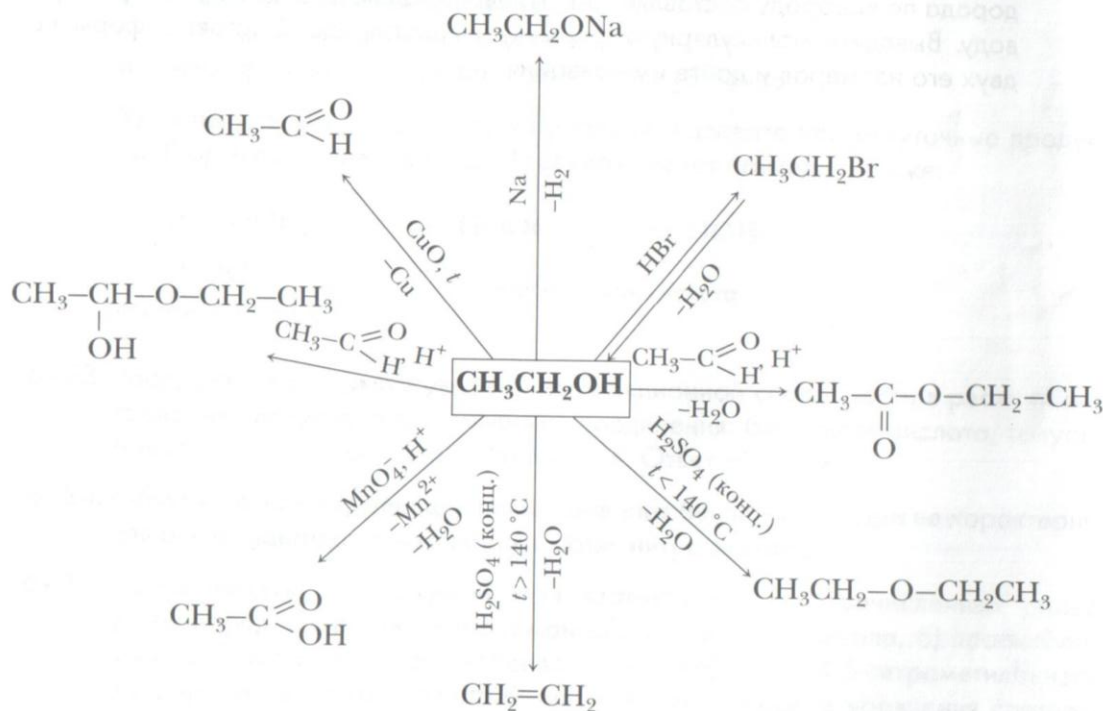
Спирты – органические вещества, в молекулах которых гидроксигруппа –ОН соединена с атомом углерода, находящимся в sp^3 -гибридном состоянии.



По числу гидроксигрупп в молекуле спирты могут быть одноатомными, двухатомными, трехатомными и т. д. По природе углеводородного радикала спирты могут быть предельными, непредельными, циклическими и ароматическими. По типу углеродного атома, соединенного с гидроксигруппой, спирты могут быть первичными, вторичными, третичными.

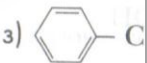
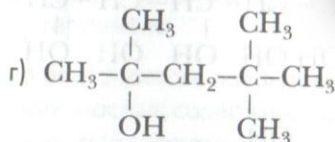
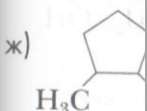
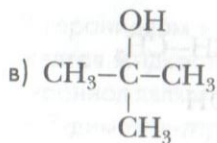
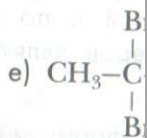
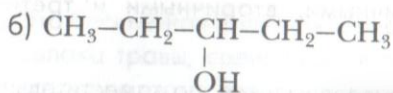
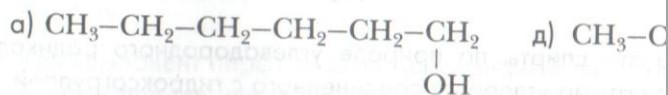
Общая молекулярная формула предельных одноатомных спиртов – $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{OH}$. На схеме 7 представлены химические свойства спиртов.

Схема 7. Химические свойства спиртов на примере этанола



Вопросы и задания

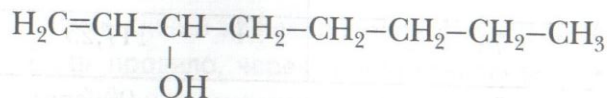
7-1. Дайте названия спиртов, формулы которых приведены в номенклатуре:



Классифицируйте эти спирты по природе углеводородного радикала, по атомности, по типу атома углерода, соединенного с гидроксильной группой.

7-8. Цис-гексен-3-ол-1 (спирт листьев) применяют как компонент пищевых эссенций. Это жидкость с сильным запахом, приобретающая при разбавлении запах листьев и свежей травы. Составьте формулу этого спирта и формулу одного из его изомеров, который принадлежит к другому классу органических веществ.

7-9. Как компонент парфюмерных композиций и фруктовых эссенций применяют спирт мацутаке, его формула изображена ниже:



Эта бесцветная жидкость, обладающая сильным грибным запахом с оттенком запаха травы, содержится в лавандовом масле и некоторых грибах. Дайте название этому спирту по систематической номенклатуре. Классифицируйте его по атомности и по природе углеводородного радикала.

7-10. В гераниевом и розовом эфирных маслах содержится гераниол — светло-желтая жидкость с ароматом розы, широко используемая в парфюмерии. Гераниол является спиртом, его название по систематической номенклатуре — 3,7-диметил-транс-октадиен-2,6-ол-1. Составьте структурную формулу гераниола и напишите его молекулярную формулу. Составьте структурную формулу его цис-изомера — нерола, у которого запах более нежный, чем у гераниола.

7-11. В бергамотном, лавандовом, кориандровом, гераниевом и многих других эфирных маслах содержится спирт линалоол — 3,7-диметил-октадиен-1,6-ол-3 — жидкость с ароматом ландыша. Он применяется в парфюмерии и для получения витамина Е. Составьте структурную формулу этого спирта и классифицируйте его.

Органическая ХИМИЯ



7–13. Температура кипения диметилового эфира $-24\text{ }^{\circ}\text{C}$, а этилового спирта $+78,3\text{ }^{\circ}\text{C}$. При обычных условиях диметиловый эфир — газ, а этанол — жидкость. Объясните, почему эти вещества, имея одинаковую молекулярную массу, существенно отличаются значениями температуры кипения.

7–14. Ниже приведена таблица, в которой указаны значения температуры кипения нескольких веществ с близкими или одинаковыми молярными массами.

Вещество	Молярная масса, г/моль	Температура кипения, $^{\circ}\text{C}$
<i>n</i> -Пентан	70	36,07
Бутанол-1	74	117,25
Бутанол-2	74	99,5
2-Метилпропанол-1	74	108,4
2-Метилпропанол-2	74	82,2
Пропандиол-1,2	76	188
Пропандиол-1,3	76	214,2

Почему между *n*-пентаном и бутанолом-1 (и его изомерами) столь значительная разница в значениях температуры кипения? Почему температуры кипения пропандиола-1,2 и пропандиола-1,3 выше, чем бутанола-1 и его изомеров?

7–15. Расположите перечисленные спирты в ряд по возрастанию кислотности:

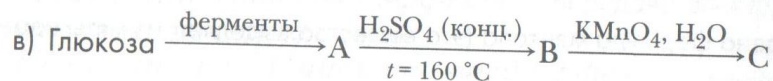
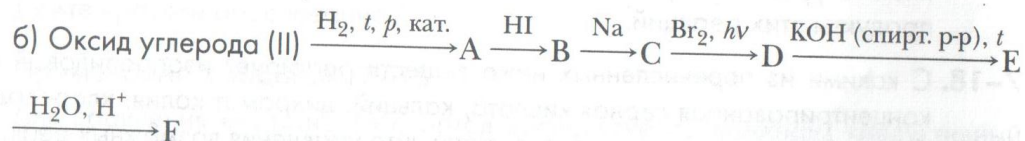
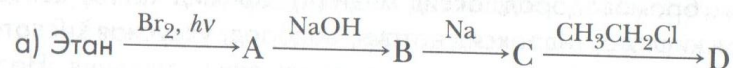
- этиловый, метиловый, изопропиловый, пропиловый спирты;
- 4-хлорбутанол-1, 2-хлорбутанол-1, бутанол-1, 3-хлорбутанол-1, бутанол-2;
- этиловый, изобутиловый;
- бутанол-1, бутандиол-1,
- 3-бромпропанол-1, 3-хлорпропанол-1.

7–16. С какими из перечисленных ниже веществ реагирует этиловый спирт: натрий, концентрированная серная кислота, гидроксид натрия, оксид меди (II), хлорид натрия, медь, кислород, хлороводород, водород. Напишите уравнения возможных реакций и назовите их продукты. Если для осуществления реакции требуется нагревание, укажите это условие.

7–21. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить цепочку превращений веществ:

- а) Метан → Метилхлорид → Метанол →
 б) Карбид кальция → Ацетилен → Этилен
 в) *n*-Бутан → 2-Бромбутан → Бутен-2 →
 г) Оксид углерода (II) → Метанол → Ме
 наль;
 д) Глюкоза → Этанол → Уксусная кислота
 е) Глюкоза → Этанол → Этилен → Этилб
 ж) Пропен → Аллилхлорид (3-хлорпроп
 нол-1 → Дипропиловый эфир;
 з) Бутанол-2 → Бутен-2 → 2-Бромбутан
 и) Этилен → 1,2-Дихлорэтан → Этиленгл
 к) Пропен → 1-Бромпропан → Пропано
 кислоты;
 л) Пропен → Аллилхлорид → 1,2,3-Трихл
 меди (II);
 м) Аллилхлорид (3-хлорпропен) → Аллило
 церина → Глицерин → Тринитроглицерин.
 Укажите условия проведения реакций, запи

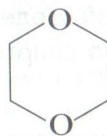
7–22. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить цепочку превращений веществ:



7–23. Напишите уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить синтезы:

- а) уксусного альдегида из оксида углерода (II);
 б) метаняля из карбида алюминия;
 в) диметилового эфира из оксида углерода (II);
 г) 1,4-диоксана (формула приведена ниже) из глюкозы;
 д) дициклогексилового эфира из карбида кальция;
 е) тринитроглицерина из метана;
 ж) винилацетилена из этиленгликоля.

Напишите названия образующихся веществ и названия реакций.



1,4-диоксан



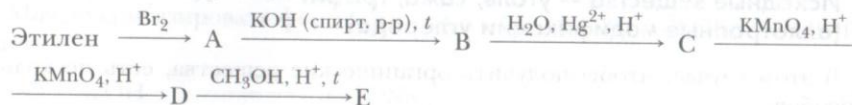
Органическая химия

Глава 16

Рекомендации к выполнению заданий на генетическую связь между классами органических веществ



Среди различных заданий часто встречаются цепочки превращений веществ. Цепочки могут быть *открытые*, когда указан путь синтеза того или иного вещества, например:



A – это 1,2-дихлорэтан, **B** – ацетилен, **C** – уксусный альдегид, **D** – уксусная кислота, **E** – метилацетат.

Побочные продукты образуются в ходе первой реакции – HCl, второй – KCl, H₂O, четвертой – Mn²⁺, K⁺, H₂O и пятой – H₂O.

Для выполнения таких заданий надо хорошо изучить **химические свойства и методы получения** веществ тех классов, которые изучаются на уроках.

Более трудными заданиями являются *закрытые* цепочки, в которых заданы только исходное вещество и конечный продукт. В этом случае могут существовать несколько различных путей синтеза.

Выполнение такого задания можно уподобить шахматной игре, в которой есть **дебют** (начало), **миттельшпиль** (середина игры) и **эндшпиль** (конец игры). Изучим подробно первый и второй этапы выполнения задания.

«Дебюты»

Рассмотрим несколько часто встречающихся **дебютов**, в результате которых надо получить органические вещества с одним или двумя атомами углерода в молекуле.

Исходные вещества – карбиды

Карбиды металлов IA- и IIA-группы, лантаноидов, актиноидов и алюминия относят к солеобразным карбидам. Они подвергаются гидролизу, но из них практически только карбиды алюминия (Al₄C₃) и бериллия (Be₂C) разлагаются водой или кислотами с образованием *метана* (такой тип карбидов называют метанидами):



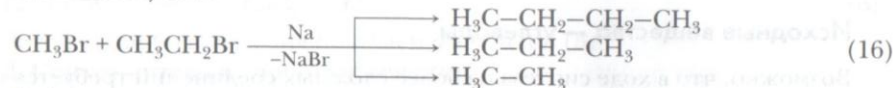
«Миттельшпиль»

Перейдем теперь к дальнейшим преобразованиям, к *средней части* составления цепочек превращений веществ. Сосредоточимся на способах усложнения цепи для получения веществ, в молекулах которых углеродная цепь состоит из трех, четырех атомов углерода или в молекулах которых содержатся бензольные ядра.

Получение цепи из трех углеродных атомов

1. Бромметан → пропан

Смесь моногалогенида метана и моногалогенида этана обрабатывают металлическим натрием (*реакция Вюрца*). В результате образуется смесь пропана, этана и бутана:



2. Ацетилен → пропан

В этом случае получают ацетиленид натрия с последующим замещением натрия метильной группой. Полученный алкин можно гидрировать (если надо) и получить пропан:

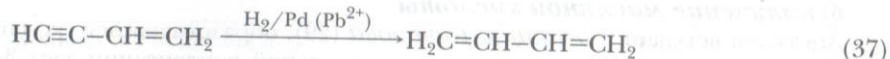


3. Бромэтан → пропионовая кислота, пропиламин, α-оксипропионовая

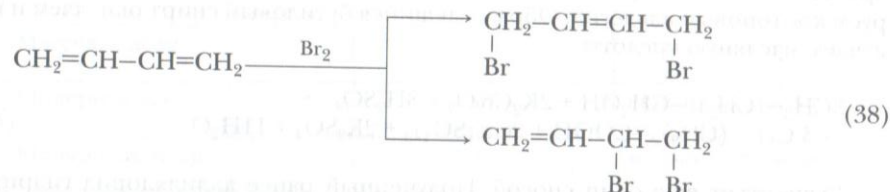
Примеры решения закрытых цепочек

C → циклобутан

Проводим реакцию (6), затем (3) или (4), после этого – (27). Затем гидрируем полученный винилацетилен. Гидрирование на палладии, отравленном солями свинца (*катализатор Линдлара*) происходит избирательно – оно идет только по тройной связи:



Теперь бромлируем дивинил, происходит как 1,2-, так и 1,4-присоединение:



7–24. В трех склянках без этикеток находятся вещества: этанол, водный раствор этиленгликоля, водный раствор этилена. Как химическим путем распознать, какое вещество находится в каждой из склянок? Напишите уравнения соответствующих реакций.

7–25. Первичные, вторичные и третичные спирты можно раз отличить реактивом Лукаса (смесь концентрированной соляной кислоты и цинка). При взаимодействии с ним спиртов алкилгалогениды образуются с различной скоростью. Быстрее всего реагируют третичные спирты, образуя несмешивающийся с водой алкилгалогенид. Вторичные спирты растворяются в реактиве, но затем раствор мутнеет, и появляются капли алкилгалогенида. Растворы первичных спиртов остаются прозрачными.

В трех склянках без этикеток находятся бутанол-1, бутанол-2. Как распознать, какое вещество находится в каждой из склянок? Напишите ход распознавания и составьте уравнения реакций.

7–26. В двух склянках без этикеток находятся бутиловый и метиловый спирты. Как с помощью щелочного раствора перманганата калия распознать, какой из спиртов находится в каждой из склянок?

7–39. При сгорании 12 г органического вещества образовался углекислый газ объемом 13,44 л (н. у.) и вода массой 14,4 г. Пары этого вещества в 2 раза тяжелее этана. Найдите молекулярную формулу органического вещества, составьте структурные формулы его изомеров и назовите их.

7–40. При сгорании органического вещества массой 26,4 г образовалось 33,6 л (н. у.) углекислого газа и 32,4 г воды. Пары этого вещества в 2 раза тяжелее пропана. При окислении этого вещества раствором дихромата калия в присутствии серной кислоты образуется альдегид. Найдите молекулярную формулу органического вещества, составьте структурные формулы его изомеров и назовите их.

7–41. Для установления состава порцию органического вещества массой 29,6 г сожгли. В результате реакции образовался углекислый газ объемом 35,84 л (н. у.) и вода массой 36 г. Плотность паров этого вещества по метану составляет 4,63. При окислении этого вещества раствором дихромата калия в присутствии серной кислоты образуется кетон. Какое вещество сожгли? Напишите его формулу.

Расчетные задачи

7–30. Вычислите молярную концентрацию метанола в его 20 %-м (по массе) растворе. Плотность такого раствора равна 0,968 г/см³.

7–31. Вычислите объем водорода (н. у.), который образуется при взаимодействии металлического натрия массой 3,45 г с избытком абсолютного спирта (безводного этанола).

7–32. Вычислите объем водорода (н. у.), который образуется при взаимодействии кусочка натрия объемом 2,5 см³ с избытком этанола. Плотность натрия — 0,97 г/см³.

7–33. Порцию *трет*-бутилового спирта (2-метилпропанол-2) массой 37 г обработали концентрированной бромоводородной кислотой при 20 °С. В результате реакции образовался монобромид массой 32,88 г. Вычислите практический выход *трет*-бутилбромиды от теоретически возможного.

7–34. Смесь метанола и этанола массой 15,6 г обработали избытком натрия. В результате реакции образовался водород объемом 4,48 л (н. у.). Вычислите массовые доли спиртов в исходной смеси.

а-1 и метанола массой 13,6 г обработали избытком магния. В результате реакции образовался водород объемом 3584 мл (н. у.). Вычислите массовые доли спиртов в исходной смеси.

В задачи по органической химии студенту поручили синтез дибутилового эфира. Для этого он взял порцию бутилового спирта объемом 62 мл. В результате реакции удалось получить 32,47 мл эфира. Вычислите практический выход эфира. Плотность бутилового спирта составляет 0,81 г/см³, плотность эфира — 0,77 г/см³.

В условиях в ходе дегидратации изопентилового спирта удалось получить диизоамиловый эфир массой 25 г. Определите выход эфира в процентах от теоретически возможного и какой объем изопентилового спирта потребуется для синтеза 30 мл



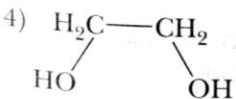
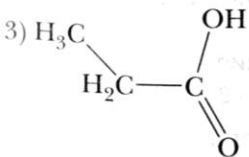
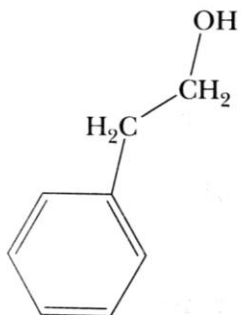
8. Одноатомные спирты

Часть А

8.1. Гомологический ряд. Строение

A1. Спиртами называются вещества, в молекулах которых имеются одна или несколько гидроксигрупп —ОН, связанных с углеводородными радикалами. Структурная формула вещества, не относящегося к спиртам,

1)



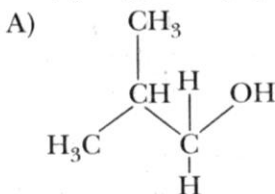
Часть В

B1. Названия веществ, молекулярная формула которых $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}$,

- | | |
|--------------------|---------------|
| 1) древесный спирт | 6) метанол |
| 2) карбинол | 7) метанол |
| 3) гидроксиметан | 8) оксиметан |
| 4) формальдегид | 9) метанол |
| 5) формалин | 10) оксиметан |

B2. Установите соответствие структурных формул спиртов.

Структурная формула



9. Многоатомные спирты

Часть А

9.1. Гомологический ряд. Строение

A1. Неверная характеристика многоатомных спиртов

- 1) алкандиолы — дигидроксипроизводные алканов с гидроксильными группами при разных атомах углерода
- 2) число гидроксильных групп не должно превышать число имеющих в молекуле атомов углерода
- 3) в гликолях под влиянием отрицательного индуктивного эффекта второй гидроксильной группы —ОН связь поляризована сильнее, что усиливает кислотные свойства вещества
- 4) поляризация связи О—Н ведет к уменьшению энергии водородных связей

9.2. Химические свойства и получение

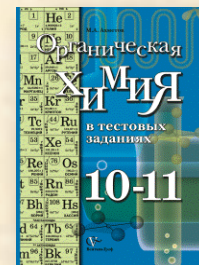
A11. Щелочной раствор глицерина растворяет

- | | |
|----------------------|--------------------------|
| 1) оксид железа (II) | 3) гидроксид меди (II) |
| 2) оксид меди (II) | 4) гидроксид железа (II) |

A12. Исходные вещества в реакции, протекающей с наибольшей скоростью,

- | | |
|--|--|
| 1) $\text{CH}_3\text{OH} + \text{Na}$ | 3) $\text{HOCH}_2\text{—CH}_2\text{OH} + \text{Na}$ |
| 2) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} + \text{Na}$ | 4) $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—OH} + \text{Na}$ |

- 1) (1-фенил-1-пропанол)
- 2) (1-фенил-1-пропанол)
- 3) изобутиловый спирт (2-метил-1-пропанол)
- 4) изопропиловый спирт (2-пропанол)
- 5) неопентиловый спирт (2,2-диметилпропанол)



Приложение 2

Основные классы органических веществ

Класс	Представители класса	
Алканы	$\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ <i>n</i> -бутан	$\text{H}_3\text{C}-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ 2-метилбутан
Алкены	$\text{H}_2\text{C}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ бутен-1	$\text{H}_2\text{C}=\underset{\text{CH}_3}{\text{C}}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ 2-метилбутен-1
Алкины	$\text{HC}\equiv\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ бутин-1	$\text{H}_3\text{C}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{CH}_3$ бутин-2
Алкадиены	$\text{H}_2\text{C}=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2$	



Приложение 4

Качественные реакции органических веществ

Определяемое вещество или класс веществ	Реагент	Признаки реакции	Пример (уравнение)
Вещества, в молекулах которых имеются кратные связи	Бромная вода	Бромная вода обесцвечивается	$\text{H}_2\text{C}=\text{CH}_2 \xrightarrow{\text{Br}_2}$
	Раствор KMnO_4	Раствор KMnO_4 обесцвечивается или меняет окраску	$\text{H}_2\text{C}=\text{CH}_2 \xrightarrow[\text{-Mn}^{2+}]{\text{KMnO}_4, \text{H}_2\text{O}}$
Первичные и вторичные спирты	$\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7, \text{H}_2\text{SO}_4$	Оранжевая окраска меняется на зеленую	$3\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{OH} \rightarrow 3\text{H}_3\text{C}-\text{C}=\text{O} + 3\text{H}_2$

Приложение 3

Названия некоторых радикалов

$-\text{CH}_3$ метил-	$-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ бутил-	$-\text{HC}=\text{CH}_2$ винил-
$-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ этил-	$-\text{CH}_2-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\text{CH}_3$ изобутил-	$-\text{CH}_2-\text{HC}=\text{CH}_2$ аллил-
$-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ пропил-	$-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ втор-бутил-	 фенил-
$-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\text{CH}_3$  бензил-	$-\text{C}(\text{CH}_3)_2-\text{CH}_3$ <i>т</i> -бутил-	



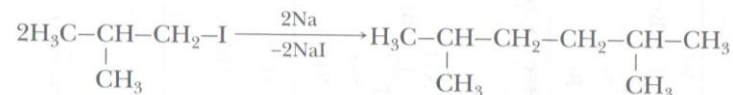
Приложение 5

Некоторые именные реакции

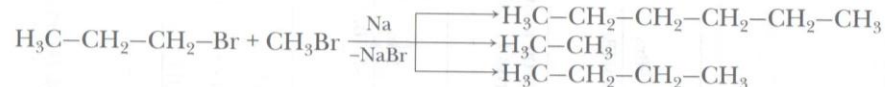
Реакция Вюрца

Реакция галогенидов алканов с металлическим натрием. В результате образуется алкан с более сложной углеродной цепью.

Легче реакция происходит с алкилиодидами и алкилбромидами, труднее – с алкилхлоридами.



Если обработать натрием смесь алкилгалогенидов, образуется смесь алканов:



Реакция Вюрца используется для первичных алкилгалогенидов. Для вторичных алкилгалогенидов не имеет практического значения, так как в основном происходит отщепление галогеноводорода и выход целевого продукта составляет всего 10–15 %.

Глава 9

Алгоритмы решения типовых задач 104

Алгоритм 1. Вычисление массы вещества по известной массе другого вещества, участвующего в реакции 104

Алгоритм 2. Вычисление объема вещества по известной массе другого вещества, участвующего в реакции 105

Алгоритм 3. Расчет по химическому уравнению объемных отношений газов 106

Алгоритм 4. Вычисление относительной плотности газа по другому газу 106

Алгоритм 5. Вычисление массовой доли вещества в растворе 107

Алгоритм 6. Вычисление массы вещества в растворе по массе раствора и массовой доле растворенного вещества 108

Алгоритм 7. Расчеты по термохимическим уравнениям. Вычисление количества теплоты по известной массе вещества 108

Алгоритм 8. Расчеты по термохимическим уравнениям. Вычисление массы вещества по известному количеству теплоты 109

Алгоритм 9. Расчеты по химическим уравнениям, если одно из реагирующих веществ дано в избытке 110



Задача 1. Смешали 9%-й раствор сульфата алюминия массой 190 г и 8%-й раствор хлорида бария массой 195 г. Вычислите массовые доли веществ, находящихся в ра-

Алгоритм 15

Вычисление массы исходного вещества, содержащего известную долю примесей по известной массе продукта реакции

Пример. Вычислите массу железной окалины Fe_3O_4 , содержащей 10 % примесей, необходимой для получения 302,4 г железа.

Последовательность выполнения действий	Оформление решения задачи								
С помощью соответствующих обозначений запишем условие задачи, найдем молярные массы веществ, о которых идет речь в условии задачи	<i>Дано:</i> $m(\text{Fe}) = 302,4 \text{ г}$ $w_{\text{пр}} = 10 \%$ $m_{\text{исх}}(\text{Fe}_3\text{O}_4) = ? \text{ г}$ $M(\text{Fe}_3\text{O}_4) = 232 \text{ г/моль}$ $M(\text{Fe}) = 56 \text{ г/моль}$								
Найдем количество вещества, которое требуется получить в результате реакции	<i>Решение:</i> $n(\text{Fe}) = \frac{302,4 \text{ г}}{56 \text{ г/моль}} = 5,4 \text{ моль}$								
Запишем уравнение реакции. Расставим коэффициенты	$\text{Fe}_3\text{O}_4 + 4\text{H}_2 = 3\text{Fe} + 4\text{H}_2\text{O}$								
Над формулами веществ запишем данные о количествах веществ, найденных из условия задачи, а под формулами — стехиометрические соотношения, отображаемые уравнением реакции	<table style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td style="text-align: center;">?</td><td style="text-align: center;">5,4</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">моль</td><td style="text-align: center;">моль</td> </tr> </table> $\text{Fe}_3\text{O}_4 + 4\text{H}_2 = 3\text{Fe} + 4\text{H}_2\text{O}$ <table style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td style="text-align: center;">1</td><td style="text-align: center;">3</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">моль</td><td style="text-align: center;">моль</td> </tr> </table>	?	5,4	моль	моль	1	3	моль	моль
?	5,4								
моль	моль								
1	3								
моль	моль								
Вычислим количество вещества исходного реагента. Для этого составим пропорцию	$\frac{x \text{ моль}}{1 \text{ моль}} = \frac{5,4 \text{ моль}}{3 \text{ моль}}$ <p>откуда $x = 1,8 \text{ моль}$. Следовательно, $n(\text{Fe}_3\text{O}_4) = 1,8 \text{ моль}$</p>								
Найдем массу исходного вещества (основного реагента) без учета примесей	$m(\text{Fe}_3\text{O}_4) = n(\text{Fe}_3\text{O}_4) \cdot M(\text{Fe}_3\text{O}_4)$ $m(\text{Fe}_3\text{O}_4) = 1,8 \text{ моль} \cdot 232 \text{ г/моль} = 417,6 \text{ г}$								

ии.

= 190 г

0,09

95 г

3

Значения молярных масс:

$M(\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3) = 342 \text{ г/моль}$

$M(\text{BaCl}_2) = 208 \text{ г/моль}$

$M(\text{BaSO}_4) = 233 \text{ г/моль}$

$M(\text{AlCl}_3) = 133,5 \text{ г/моль}$

ление реакции:



вещества вещества реагентов; сопоставив полученные данные, найдем избытке; рассчитаем количество вещества продукта реакции, найдем его массовую долю (для этого найдем его массу и массу количество вещества реагента, оставшегося в растворе после реакции; юю долю в растворе.

сы реагентов в растворе $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ и BaCl_2 соответственно.

$$190 \text{ г} \cdot 0,09 = 17,1 \text{ г}$$

$$95 \text{ г} \cdot 0,08 = 7,6 \text{ г}$$

количества вещества реагентов в растворе $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ и BaCl_2 .

$$17,1 \text{ г} / (342 \text{ г/моль}) = 0,05 \text{ моль}$$

$$7,6 \text{ г} / (208 \text{ г/моль}) = 0,0365 \text{ моль}$$

какой из реагентов находится в избытке.

$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ по уравнению реакции требуется 3 моль BaCl_2

$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ — x моль BaCl_2 ,

3 моль BaCl_2 , а в исходном растворе находится только 0,075 моль.

BaCl_2 вступает в реакцию полностью, а $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ находится в избытке.

Расчет продуктов реакции ведется по BaCl_2 .

Глава 15

Примеры решения расчетных задач

Задачи на вывод формул органических веществ

Задача 1. Порцию органического вещества массой 18,5 г сожгли в избытке кислорода. В результате реакции образовался углекислый газ объемом 16,8 л (н. у.) и вода массой 13,5 г. Плотность паров органического вещества по воздуху составляет 2,552. Выведите молекулярную формулу вещества.

Дано:

$$m(\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z) = 18,5 \text{ г}$$

$$V(\text{CO}_2) = 16,8 \text{ л (н. у.)}$$

$$m(\text{H}_2\text{O}) = 13,5 \text{ г}$$

$$D_{\text{в}}(\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z) = 2,552$$

$$M(\text{H}_2\text{O}) = 18 \text{ г/моль}$$

Задачи на вычисление состава смеси

Задача 4. Смесь газов: метана CH_4 и этана C_2H_6 массой 200 г занимает при нормальных условиях объем 201,6 л. Вычислите: а) объемные доли газов в смеси, б) массовые доли газов в смеси.

Решение:

■ Вычислим объем и массу каждого газа в смеси.

Обозначим через x количество вещества метана, через y — количество вещества этана. Найдем значения молярных масс метана и этана:

$M(\text{CH}_4) = 16 \text{ г/моль}$, $M(\text{C}_2\text{H}_6) = 30 \text{ г/моль}$. Тогда масса метана в смеси составит $16x \text{ г}$, а масса этана — $30y \text{ г}$. Масса всей смеси равна 200 г.



1.4. Вычисление массовой доли элемента. Вывод формулы вещества

Массовая доля элемента в соединении [$w(\text{Э})$] показывает, данного элемента в общей массе соединения.

$$w(\text{Э}) = \frac{k \cdot A_r(\text{Э})}{M_r} \quad (1)$$

w — массовая доля элемента (Э); k — число атомов элемента Э (в формульной единице).

Пример 1. Вычислим массовые доли элементов в ацетоне $(\text{CH}_3)_2\text{CO}$.

Решение. Сначала найдем относительную молекулярную массу $M_r[(\text{CH}_3)_2\text{CO}] = 2 \cdot (12 + 3 \cdot 1) + 12 + 16 = 58$.

Находим массовую долю углерода. Для этого относительную да (12) умножим на 3 (три атома углерода в молекуле) и поделим лекулярную массу. Получим примерно 0,621, или 62,1%.

Аналогично находим массовые доли остальных элементов:

$w(\text{H}) =$

$w(\text{O}) =$

В сумм

Вопросы и задания

1-40. Вычислите массовые доли элементов в сле

а) Al_2O_3 , б) P_2S_5 , в) Fe_3O_4 , г) Al_4C_3 .

1-41. Вычислите массовые доли элементов в сле

а) FeS_2 , б) Ag_2O , в) CuCl_2 , г) Ca_3N_2 .

1-42. Вычислите массовые доли элементов в сле

а) CaCO_3 , б) CuSO_4 , в) C_7H_{16} , г) $\text{C}_5\text{H}_8\text{O}_2$.

1-43. В каком из соединений массовая доля кис

а) FeO , Fe_3O_4 , Fe_2O_3 ; б) Fe_2O_3 , Al_2O_3 , B_2O_3 ?

1-44. Вычислите массовые доли элементов в сле

а) H_3PO_4 , б) Na_2SiO_3 , в) BaSO_4 , г) KClO_3 .

1-45. Вычислите массовые доли элементов в сле

а) $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$, б) $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$, в) $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$.

§11

Что показывает химический знак и химическая формула

1. Формулы неизвестных веществ

Относительные молекулярные массы одного из соединений углерода с кислородом и азота (его молекула состоит из двух атомов) одинаковы.

Составьте и запишите формулы этих двух веществ. _____

2. Нахождение формулы вещества

Установите простейшие формулы двух оксидов, если известны массовые доли химических элементов в них.

а) Сера — 50 %, кислород — 50 %. _____

A7. Относительная молекулярная масса оксида алюминия Al_2O_3 равна

1) 43 2) 59 3) 86 4) 102

A8. Массовая доля (%) углерода в метане CH_4 составляет

1) 25 2) 50 3) 75 4) 15

A9. Если бы молекула воды состояла только из нуклидов ^{16}O , ^1H , ^2H , то её относительная молекулярная масса не была бы равной

1) 18 2) 19 3) 20 4) 21

A10. Массовая доля (%) алюминия в оксиде алюминия составляет

1) 62,8 2) 45,8 3) 52,9 4) 36,0

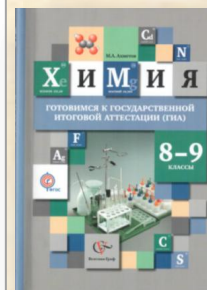
Часть 2

B1. Экспериментально установлено, что вещество состоит из двух элементов: кислорода и серы, причём масса серы равна массе кислорода. Определите формулу вещества.

B2. Массовая доля кальция в веществе составляет 62,5 %, а углерода 37,5 %. Определите формулу вещества.



г этого оксида



Расчетные задачи

Алгоритм 5

Вычисление массовой доли вещества в растворе

Пример. При выпаривании раствора массой 500 г образовалась соевая соль — хлорида натрия. Вычислите массовую долю соли в исходном растворе.

Последовательность выполнения действий	Оформление решения задачи
Запишем условие задачи с помощью соответствующих обозначений	<i>Дано:</i> $m_{\text{р-ра}}(\text{NaCl}) = 500 \text{ г}$ $m_{\text{в-ва}}(\text{NaCl}) = 25 \text{ г}$ $w(\text{NaCl}) = ?$
Запишем формулу для расчета массовой доли вещества в растворе	<i>Решение:</i> $w = \frac{m_{\text{в-ва}}}{m_{\text{р-ра}}}$

Пример 2. Вычислите массу 40%-ного раствора серной кислоты, которую надо добавить к 200 г 10%-ного раствора, чтобы получить 30%-ный раствор.

Решение. Изобразим условие задачи в виде схемы:



Пусть $x \text{ г} = m_{\text{р-ра}}(\text{№2})$. Массовые доли серной кислоты в 10%-ном и 40%-ном растворах выразим в долях единицы; они составят 0,1; 0,4 и 0,3 соответственно. Масса растворенной серной кислоты в 10%-ном растворе равна $0,1 \cdot 200 \text{ г}$, а в 40%-ном растворе — $0,4x \text{ г}$.

Составим и решим уравнение:

$$0,3 = \frac{0,1 \cdot 200 + 0,4 \cdot x}{200 + x};$$

$$20 + 0,4x = 0,3 \cdot (200 + x), \text{ откуда } x = 400 \text{ г.}$$

Ответ: масса 40%-ного раствора H_2SO_4 равна 400 г.

Алгоритм 6

Вычисление массы вещества в растворе по массе раствора и массовой доле растворенного вещества

Пример. Вычислите массу гидроксида натрия, необходимого для приготовления 400 г 20%-ного раствора гидроксида натрия.

Последовательность выполнения действий	Оформление решения задачи
С помощью соответствующих обозначений запишем условие задачи. Выразим массовую долю вещества с помощью десятичной дроби (для этого значение массовой доли, выраженной в процентах, поделим на 100, перенесем запятую на два знака влево)	<i>Дано:</i> $m_{\text{р-ра}}(\text{NaOH}) = 400 \text{ г}$ $w(\text{NaOH}) = 20\%$, или $0,2$ $m_{\text{в-ва}}(\text{NaOH}) = ? \text{ г}$
Составим формулу для расчета массовой доли вещества в растворе	<i>Решение:</i>

- 3-41. Какую массу соли надо добавить к 80 г воды, чтобы получить 20%-ный раствор соли?
- 3-42. Какую массу воды надо добавить к 500 г 10%-ного раствора соли, чтобы раствор стал 1%-ным?
- 3-43. Какую массу воды надо добавить к 200 г 25%-ного раствора соли, чтобы раствор стал 10%-ным?
- 3-44. Какую массу соли надо добавить к 5 кг 1%-ного раствора соли, чтобы раствор соли стал 10%-ным?
- 3-45. Какую массу соли надо добавить к 500 г 10%-ного раствора соли, чтобы...

Растворяемое вещество реагирует с растворителем

- 3-56. К 200 г воды добавили 8 г оксида серы(VI). Вычислите массовую долю серной кислоты в полученном растворе.
- 3-57. К 185,8 г воды добавили 14,2 г оксида фосфора(V) и раствор нагрели. Вычислите массовую долю ортофосфорной кислоты в полученном растворе.
- 3-58. В 150 г воды растворили 10,2 г уксусного ангидрида. Вычислите массовую долю уксусной кислоты в полученном растворе.

К 5%-му раствору серной кислоты массой 200 г добавили 16 г оксида серы(VI) (серного ангидрида). Вычислите массовую долю серной кислоты в полученном растворе.

К 10%-му раствору ортофосфорной кислоты массой 71,6 г добавили 28,4 г оксида фосфора(V) (фосфорного ангидрида) и раствор нагрели. Вычислите массовую долю ортофосфорной кислоты в полученном растворе.



Расчетные задачи

2. Расчёт массовой доли солей в растворе

Пользуясь рис. 49 на с. 102 учебника, рассчитайте массовые доли солей в насыщенном растворе при 60 °С.

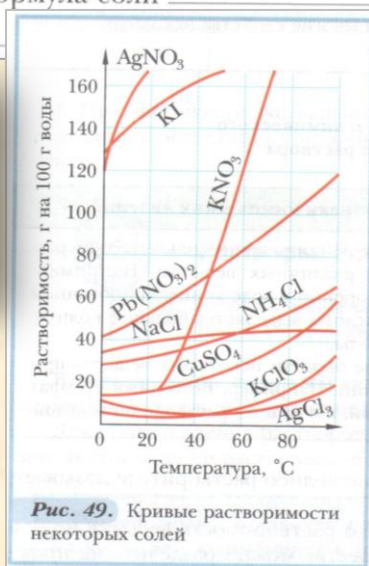
Формула соли	Масса соли (г)	Масса раствора (г)	Массовая доля соли (%)
$KClO_3$			
$CuSO_4$			
NH_4Cl			
$NaCl$			
$Pb(NO_3)_2$			
KNO_3			



3. Неизвестная соль

Некоторая соль при 20 °С имеет массовую долю в насыщенном растворе, равную 60 %. Пользуясь рис. 49 на с. 90 учебника, установите, соли идёт речь. Формула соли

- A7.** Определите массу (г) сахара, который нужно растворить в 1 л воды, чтобы получился раствор с массовой долей сахара 20 %.
1) 20 2) 100 3) 200 4) 250
- A8.** Какая масса (т) азотной кислоты содержится в 60 т раствора с массовой долей 65 %?
1) 60 2) 65 3) 39 4) 30
- A9.** В известняке массой 200 г содержится 190 г карбоната кальция $CaCO_3$. Рассчитайте массовую долю (%) чистого карбоната кальция в известняке.
1) 90 2) 95 3) 85 4) 80
- A10.** Какую массу (г) уксусной эссенции (раствора уксусной кислоты с массовой долей 70 %) нужно взять для приготовления 500 г 3 %-го раствора уксуса?
1) 21,4 2) 70 3) 10 4) 50



Часть 3

- C1.** Какую массу (кг) 5,9 %-го цельного молока и воды нужно взять для получения 1 т нормализованного молока с жирностью 3,2 %?



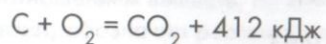
Расчетные задачи



Алгоритм 8

Расчеты по термохимическим уравнениям. Вычисление массы вещества по известному количеству теплоты

Пример. По термохимическому уравнению



вычислите массу сгоревшего угля, если количество теплоты, выделенное в результате реакции, составляет 82,4 кДж.

Последовательность выполнения действий	Оформление решения
С помощью соответствующих обозначений запишем условие задачи, найдем молярную массу вещества, о котором идет речь в условии задачи	<i>Дано:</i> $Q = 82,4 \text{ кДж}$ $Q_{\text{р-ции}} = 412 \text{ кДж}$ $m(\text{C}) = ? \text{ г}$ $M(\text{C}) = 12 \text{ г/моль}$
Запишем термохимическое уравнение	<i>Решение:</i>

Тепловой эффект химической реакции — количество теплоты, которое выделяется или поглощается в результате реакции.

Экзотермические реакции — реакции, протекающие с выделением теплоты.

Эндотермические реакции — реакции, протекающие с поглощением теплоты.

2-38. Тепловой эффект реакции образования сульфидов меди(II) равен 48,53 кДж/моль. Какое количество теплоты выделится при образовании 144 г сульфида меди(II)?

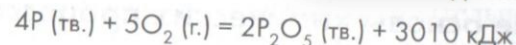
2-39. Тепловой эффект образования хлороводорода равен 92,05 кДж/моль. Вычислите количество теплоты, выделенное при образовании 73 г хлороводорода.

2-40. Реакция получения хлороводорода протекает по уравнению:



Какое количество теплоты выделится, если в реакцию вступит 142 г хлора?

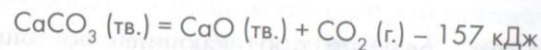
1-2. На основании термохимического уравнения горения фосфора



рассчитайте, какое количество теплоты выделится при окислении:

а) 3 моль; б) 24,8 г; в) 15,5 кг фосфора.

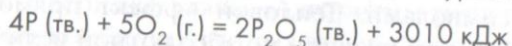
1-3. На основании термохимического уравнения разложения карбоната кальция



рассчитайте, какая масса карбоната кальция подверглась разложению, если в ходе реакции было затрачено:

а) 31,4 кДж; б) 78,5 кДж; в) 3140 кДж теплоты.

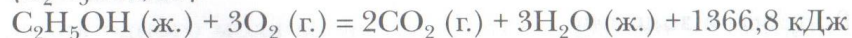
1-4. На основании термохимического уравнения горения фосфора



4-24. Тепловые эффекты образования хлоридов алюминия и меди(II) соответственно равны 704,2 кДж/моль и 215,6 кДж/моль. Составьте термохимическое уравнение реакции алюминия с раствором хлорида меди.

4-25. Тепловые эффекты образования этана (C_2H_6 , газ), углекислого газа и воды (ж.) соответственно равны 89,7 кДж/моль, 393,5 кДж/моль, 285,8 кДж/моль. Составьте термохимическое уравнение реакции горения этана в избытке кислорода.

4-26. На основании термохимического уравнения горения этилового спирта ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$, ж.):

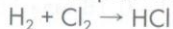


вычислите, какой объем спирта потребуется для того, чтобы нагреть 1 л воды от 20 °С до 100 °С. Теплотой, затрачиваемой на нагревание сосуда, в котором находится вода, можно пренебречь. (Теплоемкость воды принять равной 4,19 кДж/(кг · К), плотность этилового спирта — 0,8 г/мл.)

4.3. Простейшие расчеты по уравнениям реакции с участием газов

Вопросы и задания

4-33. Водород и хлор вступают в реакцию, которой соответствует схема:



Расставьте коэффициенты, преобразовав данную схему в уравнение реакции. Заполните таблицу (объемы газов измерены при одинаковых условиях).

	$V(\text{H}_2)$, газ	$V(\text{Cl}_2)$, газ	$V(\text{HCl})$, газ
а	7 л	? л	? л
б	? л	5 л	? л
в	? л	? л	15 л

2-60. К смеси циклопропана и циклобутана объемом 40 мл добавили кислород объемом 250 мл и смесь взорвали. После конденсации паров воды и приведения полученной газовой смеси к исходным условиям ее объем составил 180 мл. Вычислите объемные и массовые доли компонентов в исходной газовой смеси углеводородов (объемы газов приведены к одинаковым условиям). Рассчитайте плотность исходной смеси по метану.

2-61. Для гидрирования смеси пропана и циклопропана потребовался водород объемом 50 мл. При сгорании смеси после гидрирования образовался углекислый газ объемом 600 мл. Вычислите объемные доли компонентов в исходной смеси углеводородов. Объемы газов приведены при одинаковых условиях.

2-62. При сгорании органического вещества массой 280 мг образовался углекислый газ объемом 448 мл (н. у.) и вода массой 360 мг. Пары этого органического вещества в 1,75 раза тяжелее кислорода. Выведите молекулярную формулу органического вещества. Составьте формулы двух изомеров, соответствующих условию задачи.

7-375. Через 160 г 10%-го раствора гидроксида натрия пропустили 6,72 л (н. у.) углекислого газа. Вычислите массовые доли солей в образовавшемся растворе.

7-376. Газ, образовавшийся в результате полного сгорания 179,2 мл (н. у.) этана, пропустили через 740 г 0,1%-го раствора гидроксида кальция. Вычислите массу образовавшегося осадка и массовую долю вещества, находящегося в растворе после реакции.

К 100 мл смеси метана и сероводорода добавили 200 мл кислорода и полученную смесь подожгли. После конденсации паров воды и приведения смеси к исходным условиям ее объем составил 140 мл. Вычислите объемные и массовые доли газов в исходной смеси. (Объемы газообразных веществ измерены при одинаковых условиях.)

К 50 мл смеси пропана и аммиака добавили 100 мл кислорода и полученную смесь подожгли. После конденсации паров воды и приведения смеси к исходным условиям ее объем составил 70 мл. Вычислите объемные и массовые доли газов в исходной смеси. (Объемы газообразных веществ измерены при одинаковых условиях.)

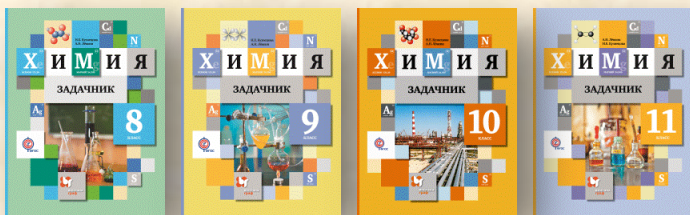
К 100 мл смеси метана и оксида углерода (II) добавили 100 мл кислорода и полученную смесь подожгли. После конденсации паров воды и приведения смеси к исходным условиям ее объем составил 120 мл. Вычислите объемные и массовые доли газов в исходной смеси. (Объемы газообразных веществ измерены при одинаковых условиях.)

К 100 мл смеси метана и оксида углерода (II) добавили 100 мл кислорода и полученную смесь подожгли. После конденсации паров воды и приведения смеси к исходным условиям ее объем сократился на 40 % от исходного объема. Вычислите объемные и массовые доли газов в исходной смеси. (Объемы газообразных веществ измерены при одинаковых условиях.)

Порцию смеси метана и монооксида углерода объемом 11,2 л (н. у.) сожгли в избытке кислорода. Полученную газообразную смесь пропустили через избыток известковой воды, в результате чего образовался осадок массой 50 г. Вычислите объемные и массовые доли газов в исходной смеси.

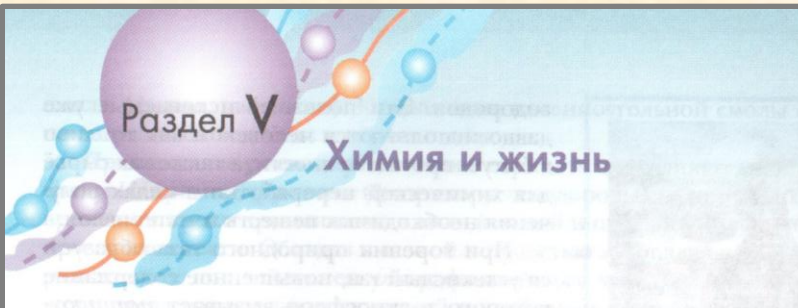
Смесь порошков меди и карбоната гидроксомеди (II) прокалили на воздухе. После прокаливания, охлаждения и взвешивания смеси было установлено, что ее масса не изменилась. Вычислите массовые доли исходных веществ в данной навеске.

7-383. Смесь карбоната, хлорида и нитрата натрия массой 12,74 г обработали избытком соляной кислоты. В результате реакции образовалось 1,12 л (н. у.) газа. Столько же смеси растворили в воде и добавили избыток нитрата серебра, в результате чего образовалось 5,74 г осадка. Вычислите массовые доли солей в исходной смеси.



Методы познания в химии. Химия и жизнь

Усиленное внимание к практико-ориентированной направленности заданий!



Глава 12. Человек в мире веществ

Химия — наука о веществах, которые постоянно нас окружают в мире веществ. Они составляют основу пищи, одежды, юющих средств, строительных материалов; входят в состав разлива; помогают выращивать хорошие урожаи и т. д. Однако с которые загрязняют окружающую среду, неблагоприятно вли

§ 54 Химия и здоровье человека

Какие лекарства вам известны? В каких формах? Какие правила хранения лекарств вы знаете?

Лекарства и лекарственные средства. Организм человека — это живая лаборатория, в которой постоянно происходят химические реакции. Используя различные химические вещества, вы помогаете вернуть организму нормальное функционирование. Какие это вещества? Это **лекарства** (рис. 82). Одно из важнейших свойств лекарств — их способность проникать в ту часть организма, где необходимо произвести химические реакции. Однако даже лекарства могут быть крайне опасными, если

Раздел IV. Химия в нашей жизни

Глава 10. Химия и медицина. Химия в быту	360
§ 49. Биогенные элементы. Биологически активные вещества. Химические процессы в живых организмах	360
§ 50. Химия в медицине	365
§ 51. Средства бытовой химии. Моющие и чистящие средства	370
Химия на дачном участке (Дополнительный материал к главе 10)	377

Глава 11. Технологические основы получения веществ и материалов. Экологические проблемы химии

§ 52. Химическая технология. Металлургия	
§ 53. Химическая технология синтеза аммиака	
§ 54. Экологические проблемы химических производств. Новые вещества и материалы	



Глава 11. Технологические основы получения веществ и материалов. Экологические проблемы химии

§ 52

Химическая технология. Металлургия

Повторите из курса 9 класса тему «Химическая технология как наука», из курса 10 класса — темы «Природные источники углеводородов» и «Промышленное производство органических соединений». Какие промышленные производства относятся к химическим? Какую продукцию они выпускают? Подтвердите конкретными примерами тезис о том, что жизнь в современном обществе немыслима без продуктов химической промышленности.



Среди других отраслей химическая промышленность занимает одно из важнейших мест. Доля химической и нефтехимической отраслей в общем производстве в нашей стране соизмерима с долей таких отраслей, как чёр-

§54

Химия и здоровье человека

1. Викторина «Химия и здоровье»

Допишите предложения.

- 1) Вылечить организм человека помогают различные _____
ваемые _____
- 2) Ацетилсалициловая кислота также называется _____
- 3) Существует особая группа лекарств, способных снимать _____
название этих лекарств _____
- 4) Пенициллин, открытый английским учёным А. Флемингом, относится _____
ся к классу лекарственных препаратов, называемых _____
- 5) Раздел профилактической медицины, изучающий влияние _____
среды на здоровье человека, называется _____
- 6) Соль высшей карбоновой кислоты и _____
зывается _____

2. Верю — не верю

Верите ли вы, что

- 1) антибиотики способны излечить все _____
заболеваний?
- 2) аспирин не только помогает при простуде, но и предотвращает _____
бофлебитах и приступах стенокардии при ишемической болезни сердца, _____
поскольку обладает способностью разжижать кровь?
- 3) зубная паста уменьшает вероятность возникновения _____
- 4) лекарства надо применять только по назначению врача _____
- 5) такие лекарственные средства, как валидол, корвалол, _____
рин, обладают выраженным обезболивающим действием?



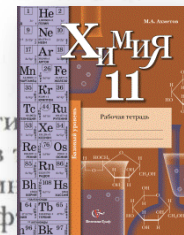
§ 27. Вещества и материалы вокруг нас

Задание 1

Сейчас многие пользуются посудой с тефлоновым покрытием, не зная, что тефлон может оказаться опасным. Среди продуктов распада при разложении тефлона обнаружен ряд высокотоксичных соединений, одним из которых опасным из которых считается перфторизобутилен (октафторизобутилен) C_4F_8 — крайне ядовитый газ, который примерно в 10 раз токсичнее фосгена. Среди продуктов распада также обнаружены: гексафторэтан C_2F_6 , октафторциклобутан C_4F_8 , тетрафторэтилен C_2F_4 , гексафторпропилен C_3F_6 и ряд других фторолефинов, а также карбонилфторид (дифторофосген) COF_2 , трифторуксусная кислота CF_3COOH и её фторангидрид CF_3COF , фтористый водород HF .

Составьте структурные формулы указанных соединений.

Перфторизобутилен	Гексафторэтан	Октафторциклобутан
Тetraфторэтилен	Гексафторпропилен	Карбонилфторид
Трифторуксусная кислота	Фторангидрид трифторуксусной кислоты	Фтористый водород



Методы познания в химии. Химия и жизнь

Часть 3

- C1.** Массовая доля кислорода (%) в одноосновной аминокислоте равна 42,67%. Установите молекулярную формулу кислоты.

47. Вещества, вредные для здоровья человека и окружающей среды

Часть 1

- A1.** Взрывчатую смесь с воздухом образует
1) Cl_2 2) NO_2 3) CH_4 4) HCl
- A2.** Верны ли следующие суждения о правилах обращения с веществами?
А. В лаборатории можно знакомиться с запахом и вкусом веществ.
Б. Газообразный хлор ядовит, опыты с ним проводят только под тягой.
1) верно только А
2) верно только Б
3) верны оба суждения
4) оба суждения неверны
- A3.** Верны ли следующие суждения о правилах обращения с веществами?
А. Вещества в лаборатории нельзя пробовать на вкус.
Б. Соли ртути ядовиты, поэтому в школьной химической лаборатории опыты с ними не проводят.
1) верно только А
2) верно только Б
3) верны оба суждения
4) оба суждения неверны
- A4.** Ядовитым является вещество, формула которого
1) $\text{CaCl}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 2) Na_2CO_3
2) $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ 4) HgCl_2



- A5.** Пламя горящего натрия следует погасить с помощью
1) углекислотного огнетушителя
2) раствора соды
3) песка
4) воды
- A6.** При работе с хлором соблюдают специальные меры безопасности, потому что он
1) летуч
2) токсичен
3) разъедает стекло
4) образует взрывоопасные смеси с воздухом
- A7.** Неядовитым газом является
1) аммиак
2) угарный газ
3) азот
4) сернистый газ
- A8.** Наименее токсична соль
1) $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ 2) NaNO_3 3) CuSO_4 4) NaHCO_3
- A9.** Наиболее токсична соль
1) CaCO_3 2) NaHCO_3 3) $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ 4) BaCl_2
- A10.** Верны ли следующие суждения о свойствах концентрированной серной кислоты?
А. Концентрированная серная кислота обугливает органические вещества, отнимая от них воду.
Б. Попадание кислоты на кожу приводит к тяжёлым ожогам.
1) верно только А
2) верно только Б
3) верны оба суждения
4) оба суждения неверны

Часть 2

- B1.** Установите соответствие между загрязнителями и последствием загрязнения окружающей среды.

Методы познания в химии.

Химия и жизнь

Контрольная работа № 16

по теме «Познание и применение веществ человеком»

Вариант 1

Часть 1

К каждому из заданий 1–9 даны 4 варианта ответа, из которых только один правильный. Номер этого ответа обведите кружком.

- Какой оксид в производстве называют негашеной известью?
1) CaO 2) Fe₂O₃ 3) CuO 4) Al₂O₃
- Чрезвычайно ядовитым газом является
1) оксид углерода (IV) 3) оксид углерода (II)
2) аммиак 4) озон
- По запаху можно распознать
1) раствор пероксида водорода 3) раствор аммиака
2) раствор пищевой соды 4) известковую воду
- Токсичным металлом при обычных условиях является
1) цинк 2) медь 3) ртуть 4) олово
- Жесткость воды обусловлена содержанием в ней
1) хлорид- и сульфат-ионов 3) ионов железа
2) ионов кальция и магния 4) ионов натрия

6. Какие утверждения верны?

А. Углекислый газ в лаборатории получают разложением карбоната кальция при нагревании.

Б. Углекислый газ можно получить, используя мрамор и соляную кислоту.

- 1) верно только А 3) верны оба утверждения
2) верно только Б 4) неверны оба утверждения

В составе воздуха наименьшая доля приходится на

- 1) инертные газы 2) азот 3) кислород 4) озон

Какие утверждения верны?

А. Горение в чистом кислороде происходит с большей скоростью, чем в атмосфере.

Б. Горение может происходить не только с участием кислорода, но и других веществ.

- 1) верно только А 3) верны оба утверждения
2) верно только Б 4) неверны оба утверждения

Массовая доля хлорида натрия в растворе, полученном растворением 5 г соли в 95 г воды, равна

- 1) 5% 2) 10% 3) 0,05% 4) 0,5%

Часть 2

При выполнении заданий 10, 11 установите соответствие между элементами первого и второго столбика. Запишите в таблицу буквы, соответствующие выбранным ответам. При выполнении задания 12 выберите верные ответы из пяти предложенных. Обведите их и запишите цифры в указанном месте.

10. Установите соответствие между тривиальными названиями солей и их формулами.

Тривиальное название

- 1) кальцинированная сода
2) мрамор
3) питьевая сода
4) поташ

Формула вещества

- А) CaCO₃
Б) NaHCO₃
В) CuSO₄
Г) Na₂CO₃
Д) K₂CO₃
Е) BaCl₂

Вариант 3

Часть 1

К каждому из заданий 1–9 даны 4 варианта ответа, из которых только один правильный. Номер этого ответа обведите кружком.

- Какой оксид **нельзя** использовать в качестве осушителя газообразных веществ?
 - оксид кальция
 - оксид меди (II)
 - оксид бария
 - оксид фосфора (V)
- Каков цвет раствора, получающегося при растворении образца латуни (сплав меди с цинком) в азотной кислоте?
 - зеленый
 - голубой
 - малиновый
 - желтый
- По запаху можно распознать кислоту
 - угольную
 - серную
 - кремниевую
 - сероводородную
- Какое вещество находится при обычных условиях в твердом агрегатном состоянии?
 - сульфат меди (II)
 - иод
 - ртуть
 - сероводород
- Какие из утверждений верны?

А. Постоянную жесткость воды можно устранить добавлением к ней раствора соды.

Б. Постоянную жесткость воды можно устранить кипячением.

 - верно только А
 - верно только Б
 - верны оба утверждения
 - неверны оба утверждения
- К физическим явлениям относится
 - получение кислорода электролизом воды
 - получение углекислого газа при обжиге известняка
 - синтез аммиака из азота и водорода
 - получение кислорода перегонкой жидкого воздуха
- Веществом, которое составляет большую часть воздуха, является
 - углекислый газ
 - азот
 - кислород
 - озон

- Какие утверждения верны?

А. Горение всегда сопровождается выделением света и теплоты.

Б. Углекислый газ можно использовать для тушения горящего магния.

 - верно только А
 - верно только Б
 - верны оба утверждения
 - неверны оба утверждения
- Массовая доля сульфата меди (II) в растворе, полученном растворением 5 г безводной соли в 195 г воды, равна
 - 2,50 %
 - 2,56 %
 - 0,025 %
 - 0,25 %

Часть 2

При выполнении заданий 10, 11 установите соответствие между элементами первого и второго столбика. Запишите в таблицу буквы, соответствующие выбранным ответам. При выполнении задания 12 выберите три верных ответа из пяти. Обведите их и запишите в указанном месте.

- Установите соответствие между тривиальным названием вещества и его формулой.

Тривиальное название

- едкий натр
- негашеная известь
- известняк
- медный купорос

Формула вещества

- CaO
- NaOH
- Ca(OH)₂
- CuSO₄ · 5H₂O
- Na₂CO₃
- CaCO₃

1	2	3



A9. В схеме превращений



веществами А и Б являются

- 1) CH_3CH_3 , $KMnO_4$
- 2) C_2H_4 , $[Ag(NH_3)_2]OH$
- 3) C_2H_2 , $KMnO_4$
- 4) C_2H_2 , H_2O

A10. С натрием реагирует каждое из двух веществ:

- 1) этан, этанол
- 2) ацетон, диэтиловый эфир
- 3) этилбромид, этанол
- 4) этилен, фенол

A11. Бромная вода может служить реагентом для распознавания каждого из двух веществ:

- 1) бензола, фенола
- 2) этилена, анилина
- 3) этилена, толуола
- 4) анилина, этанола

A12. Для получения этилацетата в лаборатории необходим

- 1) этилхлорид и ацетат натрия
- 2) этилхлорид и уксусная кислота
- 3) этанол и уксусная кислота
- 4) этанол и ацетат натрия

A13. Важнейший биогенный микроэлемент

- 1) сурьма
- 2) олово
- 3) сера
- 4) ртуть

Часть В

B1. Расположите вещества, перечисленные ниже, в порядке возрастания основных свойств:

- | | |
|-------------|------------------|
| А) аммиак | Г) изопропиламин |
| Б) этиламин | Д) пропиламин |
| В) анилин | |

B2. Установите соответствие между веществом и реагентом.

Вещество	Реагент
А) этанол	1) гидроксид калия
Б) фенол	2) бромоводород
В) этиленгликоль	3) натрий
Г) этилбромид	4) гидроксид меди (II)



B3. При сгорании 6 г органического вещества образовался углекислый газ объемом 4,48 л (н. у.) и вода массой 3,6 г. Плотность паров органического вещества по водороду составляет 30. Выведите молекулярную формулу органического вещества и запишите ее в ответе.

Часть С

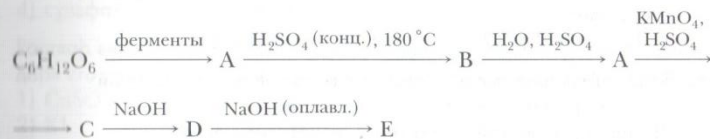
C1. Закончите уравнение окислительно-восстановительной реакции, составьте схему электронного баланса, расставьте коэффициенты:



Укажите окислитель и восстановитель.

C2. Составьте уравнения всех возможных реакций, которые могут происходить между перечисленными веществами: цинк, гидроксид калия, хлор, уксусная кислота.

C3. Составьте уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить цепочку превращений веществ:



Назовите вещества А, В, С, D, Е.

C4. Газ, образовавшийся в результате полного сгорания этана C_2H_6 объемом 179,2 мл (н. у.), пропустили через 0,1 %-й раствор гидроксида кальция массой 740 г. Вычислите массу образовавшегося осадка и массовую долю вещества, находящегося в растворе после реакции.

C5. При сгорании 12 г органического вещества образовались углекислый газ объемом 13,44 л (н. у.) и вода массой 14,4 г. Пары этого вещества в два раза тяжелее этана. Найдите молекулярную формулу органического вещества и составьте формулы изомеров, соответствующих условию задачи. Дайте изомерам названия.

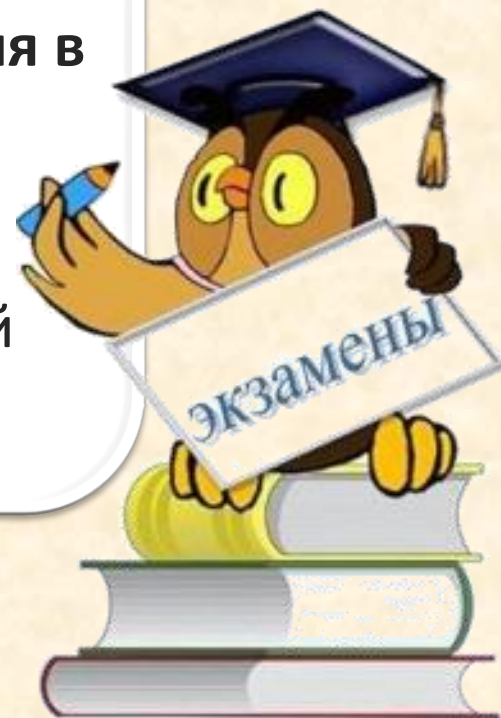
Вариант 5

Часть А

A1. Электронная конфигурация валентного слоя в атоме железа

- 1) $3d^5 4s^2$
- 2) $3d^6 4s^2$
- 3) $3d^7 4s^1$
- 4) $4s^2 4p^6$

Использование УМК Н.Е. Кузнецовой «ХИМИЯ» позволит сформировать у обучающихся как **прочные теоретические знания**, так и **умения применять эти знания в различных учебных ситуациях**, последовательно и логично выстраивать ответ, делать выводы и заключения, приводить аргументы в пользу высказанной точки зрения, т.е. **успешно подготовиться к итоговой аттестации**



Спасибо за внимание!

Асанова Лидия Ивановна
asanovali@yandex.ru

910-391-46-47