

Cs Caesium 375.7 0.79	Ba Barium 502.9 0.89
------------------------------------	-----------------------------------



УМК

А. Д. Микитюк

Рабочая тетрадь по химии

*К учебнику Г. Е. Рудзитиса, Ф. Г. Фельдмана
«Химия. 11 класс»*

учени _____ класса _____

_____ школы _____

6.941 3 Li Lithium 520.2 0.98	9.012182 4 Be Beryllium 899.5 1.57
22.98976 11 Na Sodium 495.8 0.93	24.3050 12 Mg Magnesium 737.7 1.31
39.0983 19 K	40.078 20 Ca

11

класс



Учебно-методический комплект

А. Д. Микитюк

Рабочая тетрадь ПО ХИМИИ

К учебнику Г. Е. Рудзитиса, Ф. Г. Фельдмана
«Химия. 11 класс»
(М. : Просвещение)

11 класс

Издательство
«ЭКЗАМЕН»
МОСКВА • 2019

УДК 373:54
ББК 24.1я72
М59

Имя автора и название цитируемого издания указаны на титульном листе данной книги (ст. 1274 п. 1 части четвертой Гражданского кодекса Российской Федерации).

Микитюк А. Д.

М59 Рабочая тетрадь по химии: 11 класс: к учебнику Г. Е. Рудзитиса, Ф. Г. Фельдмана «Химия. 11 класс». ФГОС (к новому учебнику) / А. Д. Микитюк. — М. : Издательство «Экзамен», 2019. — 96 с. (Серия «Учебно-методический комплект»)

ISBN 978-5-377-14012-2

Данное пособие полностью соответствует федеральному государственному образовательному стандарту (второго поколения).

Рабочая тетрадь является необходимым дополнением к школьному учебнику Г. Е. Рудзитиса, Ф. Г. Фельдмана «Химия. 11 класс», рекомендованному Министерством образования и науки Российской Федерации и включенному в Федеральный перечень учебников.

С помощью этой тетради ученики смогут лучше усвоить материал учебника и применить полученные знания на практике. В тетрадь включены расчетные задачи, которые приводятся с ответами.

Тетрадь предназначена для работы в классе и дома.

Приказом № 699 Министерства образования и науки Российской Федерации учебные пособия издательства «Экзамен» допущены к использованию в общеобразовательных организациях.

УДК 373:54
ББК 24.1я72

Учебное издание

Микитюк Александр Дмитриевич

РАБОЧАЯ ТЕТРАДЬ ПО ХИМИИ

11 класс

К учебнику Г. Е. Рудзитиса, Ф. Г. Фельдмана «Химия. 11 класс»

Издательство «**ЭКЗАМЕН**»

Гигиенический сертификат № РОСС RU.НА34.Н08638 с 07.08.2018 г.

Главный редактор *Л. Д. Лаппо*. Редактор *Н. В. Стрелецкая*

Технический редактор *Л. В. Павлова*. Корректоры *Т. И. Лошкарёва, Л. В. Краденых*

Дизайн обложки *А. Ю. Солодова*. Компьютерная верстка *Е. Ю. Лысова*

Россия, 107045, Москва, Луков пер., д. 8. www.examen.biz

E-mail: по общим вопросам: info@examen.biz; по вопросам реализации: sale@examen.biz

тел./факс 8(495)641-00-30 (многоканальный)

Подписано в печать с диапозитивов 31.10.2018. Формат 70х100/16. Гарнитура «Школьная».

Бумага офсетная. Уч.-изд. л. 1,94. Усл. печ. л. 7,8. Тираж 10 000 экз. Заказ №8671/18

Общероссийский классификатор продукции

ОК 005-93, том 2; 953005 — книги, брошюры, литература учебная

Отпечатано в соответствии с предоставленными материалами

в ООО «ИПК Парето-Принт», Россия, г. Тверь, www.pareto-print.ru

ISBN 978-5-377-14012-2

© Микитюк А. Д., 2019

© Издательство «**ЭКЗАМЕН**», 2019

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	5
ГЛАВА 1. Важнейшие химические понятия и законы	6
Урок 1. Химический элемент. Нуклиды. Изотопы	6
Урок 2. Законы сохранения массы и энергии в химии	7
Урок 3. Периодический закон. Распределение электронов в атомах элементов малых периодов	9
Урок 4. Распределение электронов в атомах элементов больших периодов	11
Урок 5. Положение в Периодической системе водорода, лантаноидов, актиноидов и искусственно полученных элементов.	12
Урок 6. Валентность и валентные возможности атомов	13
ГЛАВА 2. Строение веществ	16
Урок 7. Основные виды химической связи. Ионная и ковалентная связь	16
Урок 8. Металлическая связь. Водородная связь	17
Урок 9. Пространственное строение молекул	19
Урок 10. Строение кристаллов. Кристаллические решетки	21
Урок 11. Причины многообразия веществ	23
ГЛАВА 3. Химические реакции	25
Урок 12. Классификация химических реакций	25
Урок 13. Скорость химических реакций	27
Урок 14. Катализ	29
Урок 15. Химическое равновесие и условия его смещения	30
ГЛАВА 4. Растворы	32
Урок 16. Дисперсные системы	32
Урок 17. Способы выражения концентрации растворов	34
Урок 19. Электролитическая диссоциация. Водородный показатель	36
Урок 20. Реакции ионного обмена	38
Урок 21. Гидролиз органических и неорганических соединений	41

ГЛАВА 5. Электрохимические реакции	44
Урок 22. Химические источники тока	44
Урок 23. Ряд стандартных электродных потенциалов	45
Урок 24. Коррозия металлов и ее предупреждение	47
Урок 25. Электролиз.....	49
ГЛАВА 6. Металлы.....	51
Урок 26. Общие характеристики и способы получения металлов	51
Урок 27. Обзор металлических элементов А-групп	53
Урок 28. Общий обзор металлических элементов В-групп	56
Урок 29. Медь.....	58
Урок 30. Цинк	60
Урок 31. Титан и хром	62
Урок 32. Железо, никель, платина	65
Урок 33. Сплавы металлов.....	67
Урок 34. Оксиды и гидроксиды металлов.....	69
ГЛАВА 7. Неметаллы.....	72
Урок 36. Обзор неметаллов	72
Урок 37. Свойства и применение важнейших неметаллов.....	73
Урок 38. Общая характеристика оксидов неметаллов и кислородсодержащих кислот.....	75
Урок 39. Окислительные свойства серной и азотной кислот	78
Урок 40. Водородные соединения неметаллов.....	80
Урок 41. Генетическая связь неорганических и органических веществ	82
ГЛАВА 8. Химия и жизнь	85
Урок 43. Химия в промышленности. Принципы химического производства.....	85
Урок 44. Химико-технологические принципы промышленного получения металлов. Производство чугуна	87
Урок 45. Производство стали	89
Урок 46. Химия в быту	91
Урок 47. Химическая промышленность и окружающая среда.....	93
Ответы на задачи	96

ПРЕДИСЛОВИЕ

Рабочая тетрадь написана к учебнику Г. Е. Рудзитиса и Ф. Г. Фельдмана «Химия. 11 класс» (издательство «Просвещение») и предназначена для самостоятельной работы учащихся. Темы уроков соответствуют названиям 47 параграфов учебника. Уроки 18, 35, 42 посвящены в учебнике практическим работам, которые в данном пособии не рассматриваются. Урок включает 7–10 вопросов и упражнений, которые дополняют задания учебника. Предложено свыше 50 расчетных задач, к ним имеются ответы.

В нашей рабочей тетради сначала представлены общие вопросы — определения главных понятий темы. Потом следуют специфические вопросы, в том числе с привлечением сведений из математики и физики.

Назначение пособия — способствовать достижению учащимися предметных, метапредметных и личностных результатов. Например, номенклатура — правила составления названий веществ, химические реакции, их типы, уравнения реакций — это *предметные результаты* по химии. А вот атомы и молекулы, электролиз, теплота, газовые законы рассматриваются и в химии, и в физике. При количественных расчетах используют формулы взаимосвязи и методы математики. Это *метапредметные результаты*. Наконец, *личностные результаты* — это способность использовать на практике полученные знания, умения, навыки, осуществлять самоконтроль и самооценку.

Мы стремились к ясности и четкости при формулировке вопросов. Отвечая на них, учащийся из читателя превращается в повествователя (рассказчика). Смысл такого перехода — показать свою компетентность по данной теме, химическую и общую грамотность. При некотором навыке работы с учебными пособиями наша тетрадь может сыграть роль персонального репетитора по предмету.

Практически весь учебный материал химии был рассмотрен в 8–10 классах. В 11 классе его надо вспомнить, закрепить, научиться обобщать и систематизировать. Многие задания сформулированы таким образом, что предполагают не единственный ответ. Особенность, неповторимость ответа — свидетельство творческого потенциала ученика.

Важно научиться понимать вопрос, отвечать точно и конкретно. При решении текстовых задач уметь переводить сведения в знаковую форму, решение представлять в общем виде, а затем проводить расчеты.

Расчетные задачи, на которые есть ответы, отмечены специальным

знаком



ВАЖНЕЙШИЕ ХИМИЧЕСКИЕ ПОНЯТИЯ И ЗАКОНЫ

Урок 1. Химический элемент. Нуклиды. Изотопы

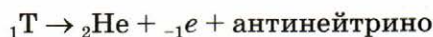
1. Какие элементарные частицы входят в состав атомов? Какие из них определяют массу атома?

2. Какие сведения о химическом элементе содержатся в Периодической системе элементов Д.И. Менделеева?

3. Охарактеризуйте понятие нуклид. В справочной литературе найдите определение нуклона.

4. Соотнесите понятия «нуклиды» и «изотопы».

5. Какие изменения происходят с атомами при α -распаде урана-238 в торий-234 и β -распаде трития в гелий-3?



-
-
6. У каких веществ — сульфат меди(II), оксид железа(III), гидроксид натрия, бромоводород, фтороводород — молекулярная масса: а) одинаковая; б) кратная 10; в) одна вдвое больше другой; г) кратная трем?
-
-
-

7. Массовая доля одного из элементов в веществе равна 0,4. Определите вещество и элемент. (Ответ можно найти среди веществ из задания 6, см. выше, или среди оксидов двухвалентных металлов.)
-
-
-

8. У нуклидов каких элементов: а) одинаковое число нейтронов; б) массовое число вдвое больше числа нейтронов; в) нейтронов вдвое больше, чем протонов; г) нейтронов меньше, чем протонов?
-
-
-

Урок 2. Законы сохранения массы и энергии в химии

1. Напишите уравнение любой реакции. При мольных количествах, равных коэффициентам в уравнении, сравните массы исходных веществ и продуктов реакции.
-
-
-

2. Как и по какой причине будет изменяться масса вещества при:
а) сжигании магния на воздухе; б) прокаливании мрамора?

3. Составьте уравнения реакций, в которых: а) суммы коэффициентов при формулах веществ в левой и правой части уравнения одинаковы; б) в одном уравнении есть коэффициенты 2 и 3; в) одно уравнение содержит коэффициенты 4 и 5; г) сумма всех коэффициентов равна трем; д) сумма всех коэффициентов кратна трем.

4. Какой объем занимает водород (н. у.) массой 10 г? Какой объем займет другой газ (на ваш выбор) той же массы — 10 г?

5. Составьте два уравнения реакций разных типов (укажите каких). Для количества вещества одного из участников реакции, равного 3 моль, рассчитайте массы каждого из исходных веществ и продуктов реакции. Соблюдается ли закон сохранения массы?

6. Для выбранного вами вещества напишите три уравнения реакций разных типов. Отметьте в каждом случае — равны или не равны мольные количества и массы исходных веществ и продуктов реакции.



7. В каких мольных и массовых соотношениях взаимодействуют реагенты: а) при горении алюминия на воздухе; б) при растворении оксида железа(III) в азотной кислоте?

Урок 3. Периодический закон.

Распределение электронов в атомах элементов малых периодов

1. Как, согласно принятой модели, распределяют электроны в атомах? Для трех элементов разных периодов определите число электронов на 1, 2 и 3-м энергетических уровнях.
2. Приведите формулу, позволяющую определять максимальное число электронов на энергетическом уровне. Как называют сходные элементы с максимально возможным числом электронов на внешнем слое?

3. Что подразумевают под понятием «орбиталь атома»? Сколько электронов может находиться на орбитали?

4. Сколько электронных орбиталей у атомов элементов 1, 2 и 3-го периодов? Какие это орбитали по форме и энергии?

5. Приведите по одному символу и названию *s*-элементов 1, 2 и 3-го периодов, а также аналогичные сведения о *p*-элементах 2-го и 3-го периодов.

6. Напишите электронные конфигурации атомов азота и магния, а также графические электронные формулы этих атомов (орбиталь — клетка, одиночные или две разноразнонаправленные стрелки — обозначение электронов).

7. Как по электронной конфигурации или графической электронной формуле атома определить химический элемент (Э), которому она принадлежит? Например, определите элемент: Э $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$.

Урок 4. Распределение электронов в атомах элементов больших периодов

1. Какая группа элементов, объединенных общностью характера заполнения энергетического подуровня, появляется в атомах больших периодов?

2. По какому критерию все элементы подразделяют на s -, p -, d - и f -элементы?

3. Каким элементам принадлежат фрагменты электронных конфигураций: а) $\dots 4s^1$; б) $\dots 3d^2 \dots$; в) $\dots 5p^6 6s^2$; г) $\dots 5s^2 5p^5$?

4. Сколько неспаренных электронов в основном состоянии атомов титана, марганца и железа? Какие высшие степени окисления, проявляемые их атомами?

5. Приведите символы и названия элементов-металлов, начинающих и завершающих ряды переходных d -элементов в 4, 5 и 6-м периодах.

6. У какого d -элемента (символ и название): а) 18 e предвнешних; б) 1 e внешний; в) 3 неспаренных d -электрона?

7. Сколько орбиталей разных типов может находиться на одном (например, шестом) энергетическом уровне?

8. Какие особенности короткого и длинного вариантов Периодической системы химических элементов?

**Урок 5. Положение в Периодической системе
водорода, лантаноидов, актиноидов
и искусственно полученных элементов**

1. Почему ИЮПАК рекомендует помещать знак водорода только в I группу? (Учтите минимальное и максимальное число электронов в 1-м слое атома.)

2. В каком периоде появляются f -элементы? Почему их называют лантаноиды и актиноиды?

3. Принадлежат ли лантан и актиний к f -элементам?

4. Приведите символы и названия трех последних элементов из таблицы Менделеева (см. 1-й форзац учебника). Слева при символах укажите их атомный номер и атомную массу. Какие это элементы по характеру заполнения энергетических подуровней?

-
-
5. Изложите свои соображения, почему элемент коперниций $_{112}\text{Cn}$ так называли и почему ему дали такое обозначение. (Чем больше аргументов, тем выше оценка.)
-
-

6. Выберите 3–4 трансурановых элемента, названных в честь известных ученых. Чем прославились в науке и технике эти ученые?
-
-
-

7. Приведите символ и название элемента, у которого есть $4f$ -, $5d$ -, $6s$ - и $6p$ -электроны (электронов более высокого порядка нет).
-

Урок 6. Валентность и валентные возможности атомов

1. Дайте определение понятия «валентность». Для веществ с каким типом связи применимо это понятие?
-
-
-

2. Как определяют валентность элементов в веществах с ионным типом связи CaO , NaOH , KCl ?
-
-

3. По названиям веществ молекулярного строения с ковалентной связью между атомами составьте их молекулярные и структурные формулы.

Название вещества				
Серо- водород	Дихлор- метан	Оксихлорид фосфора(V)	Серная кислота	Метил- амин
Молекулярная формула				
Структурная формула				

4. Приведите 3 схемы (цепочки) химических превращений, связывающие 3–4 вещества разных классов (металлы, оксиды, кислоты, основания, летучие водородные соединения, соли).

5. Подберите пары *s*-, *p*-, *d*-, *f*-элементов, чтобы целое число атомов одного вида уравнивало по массе то же целое число атомов другого вида. Например, один атом серебра ^{108}Ag (*d*-элемент) уравнивают 4 атома алюминия ^{27}Al (*p*-элемент).

6. Как изменяется валентность элементов в периодах и группах таблицы Д. И. Менделеева? От чего зависит валентность элемента, проявляемая им в соединениях?

-
-
-
7. Какие закономерности изменения свойств атомов и веществ, образованных ими, наблюдаются в периодах и группах таблицы Д. И. Менделеева?
-
-
-
-

СТРОЕНИЕ ВЕЩЕСТВ

Урок 7. Основные виды химической связи.

Ионная и ковалентная связь

1. Электроотрицательность (ЭО) атомов характеризуют числом, изменяющимся в диапазоне от 0,8 до 4,0. Припишите значения ЭО: 1,0; 2,1; 2,5; 3,0; 3,5; 4,0 — следующим элементам: H, Li, N, O, F, S.
-

2. Используя аббревиатуру для обозначения видов химической связи: ионная связь — ИС, ковалентная неполярная — КСН, ковалентная полярная — КСП, напишите под формулами веществ виды их связи: KCl, HBr, CO₂, CaO, Cl₂, CuSO₄, HNO₃, NaOH.
-

3. Приведите по одной формуле веществ разных классов (всего 6 формул) и укажите виды химической связи в этих веществах.
-
-
-

4. На основании физической характеристики определите, какое строение имеет вещество — ионное или молекулярное. Впишите ответ в таблицу.

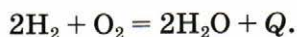
MgO	HNO ₃	HCl	NaCl	KOH
$t_{\text{пл}} = 2800\text{ }^{\circ}\text{C}$	$t_{\text{кип}} = 84\text{ }^{\circ}\text{C}$, резкий запах	$t_{\text{кип}} = -85\text{ }^{\circ}\text{C}$, резкий запах	$t_{\text{пл}} = 801\text{ }^{\circ}\text{C}$	$t_{\text{пл}} = 360\text{ }^{\circ}\text{C}$
_____	_____	_____	_____	_____

5. Укажите число электронных пар, осуществляющих связь между соседними атомами в молекулах: H_2 , N_2 , O_2 , F_2 , H_2O , CO_2 , SO_3 , C_2H_2 ($\text{HC}\equiv\text{CH}$). Приведите электронные формулы этих веществ. Покажите смещение общих электронных пар к атомам с большей электроотрицательностью.
-
-
-

6. Карбиды и нитриды металлов — это соединения с ионной связью. Напишите по две-три формулы карбидов и нитридов.
-
-



7. Энергия химических связей (E , кДж/моль): $E(\text{H}-\text{H}) = 437$, $E(\text{O}=\text{O}) = 496$, $E(\text{H}-\text{O}) = 463$. Определите тепловой эффект Q (в кДж/моль) реакции сгорания 2 моль водорода в кислороде:



Значение Q — это разность между энергией образующихся и разрывающихся химических связей.

Урок 8. Металлическая связь. Водородная связь

1. Распределите предложенные металлы и сплавы на пластичные и хрупкие (растрескиваются под давлением): медь, латунь (сплав Cu/Zn), сурьма, хром, алюминий, свинец, кобальт, марганец.
-
-

2. Назовите три металла, способных подвергаться ковке (их можно расплющить ударами молотка при комнатной температуре).

3. Назовите два чистых металла и два сплава, в которых атомы удерживаются вместе металлической связью.

4. Из каких металлов делают кухонную утварь — кастрюли, сковороды, ножи, вилки? С чем это связано? Как на протяжении веков изменялись материалы для предметов данного употребления?

5. Дайте определение водородной связи. Какие особенности ее образования?

6. Для веществ: вода, фтороводород, аммиак, этанол — составьте 4 пары молекулярных формул. Точками обозначьте межмолекулярные водородные связи, например: $C_2H_5OH \cdots NH_3$.

7. Приведите структурные формулы для трех пар молекул органических соединений, между которыми существуют водородные связи. Пример: $CH_3OH \cdots NH_2CH_3$. Объясните, почему в спиртах, фенолах,

карбоновых кислотах и аминах имеются водородные связи, а в альдегидах RC(O)H такой связи нет.

8. Сравните температуры кипения веществ, в которых есть водородная связь и где нет такой связи.

Вещества с водородной связью				
NH_3 $t_{\text{кип}} = -33^\circ\text{C}$	H_2O $t_{\text{кип}} = 100^\circ\text{C}$	HF $t_{\text{кип}} = 19,4^\circ\text{C}$	$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ $t_{\text{кип}} = 78^\circ\text{C}$	$\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2$ $t_{\text{кип}} = -17^\circ\text{C}$
Вещества без водородной связи				
PH_3 $t_{\text{кип}} = -87^\circ\text{C}$	H_2S $t_{\text{кип}} = -60^\circ\text{C}$	HCl $t_{\text{кип}} = -85^\circ\text{C}$	SO_2 $t_{\text{кип}} = -10^\circ\text{C}$	NO $t_{\text{кип}} = -152^\circ\text{C}$

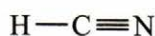
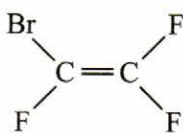
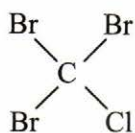
Урок 9. Пространственное строение молекул

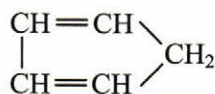
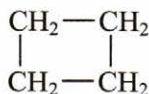
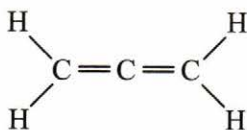
1. Нарисуйте уголковые формулы молекул, в которых обозначайте связываемые атомы химическими символами, а связи — черточками. Графически передайте пространственное строение молекул: линейное, плоское, в виде объемных фигур — углекислого газа, фторида бериллия, хлорида бора, метана, аммиака, воды.
-
-
-
-

2. Нарисуйте схему гибридизации двух атомных орбиталей атома бериллия при образовании фторида бериллия BeF_2 .

3. Составьте графические электронные формулы расположения электронов по орбиталям в основном и возбужденном состояниях атома бора. Приведите схему sp^2 -гибридизации одной s - и двух p -орбиталей.

4. Определите типы гибридизации атомов углерода в его соединениях по структурным формулам, назовите вещества:







5. Сколько по массе трибромхлорметана CBr_3Cl следует растворить в определенной массе спирта, чтобы получить раствор с массовой долей брома 0,3? Больше или меньше этого значения будет массовая доля вещества CBr_3Cl в растворе?

Урок 10. Строение кристаллов.

Кристаллические решетки

1. Как называют модель кристаллического состояния вещества, учитывающую относительное расположение частиц (атомов, молекул, ионов) в пространстве?

-
-
2. Приведите по два примера веществ каждого типа кристаллической решетки (КР): а) атомная; б) молекулярная; в) ионная; г) металлическая.

-
-
3. Некоторые вещества в твердом состоянии имеют неупорядоченное строение составляющих их частиц, например резина, воск, стекло. Как называют такие вещества?

-
-
4. Сгруппируйте по типам кристаллических решеток следующие вещества и добавьте по одному своему примеру в каждом случае: С-алмаз, O_2 , $CaCl_2$, SiO_2 , Fe, CuO, H_2O , CO_2 , Al.

Тип кристаллической решетки			
атомная	молекулярная	ионная	металлическая
_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____

5. Сравните электропроводность кристаллов разных типов — атомных, молекулярных, ионных, металлических.

6. Тугоплавкие вещества-неметаллы обычно имеют атомные кристаллические решетки. Какие из перечисленных неметаллов (в скобках приведены температуры их плавления в °С) имеют атомные кристаллические решетки, а какие — молекулярные? (Напишите тип кристаллической решетки при названии вещества.)

Тип кристаллической решетки вещества-неметалла				
Бор В (2075)	Графит С (3700)	Азот N ₂ (-210)	Сера S (112,8)	Бром Br ₂ (7,2)
_____	_____	_____	_____	_____
Кремний Si (1417)	Фосфор Р- белый (44,1)	Фосфор Р- красный (590)	Мышьяк As (817)	Иод I ₂ (113,5)
_____	_____	_____	_____	_____

7. В какой кристаллической решетке частицы, находящиеся в узлах, связаны между собой общими электронными парами?

8. Назовите процессы, в которых разрушаются кристаллические решетки.

9. Перечислите общие физические свойства металлов, обусловленные их кристаллической решеткой.

Урок 11. Причины многообразия веществ

1. На основе представлений об аллотропии приведите примеры полиморфных форм простых веществ. Отметьте их сходство и различия.

2. Одно и то же вещество может образовывать разные кристаллические структуры: рутил и анатаз TiO_2 , пирит и марказит FeS_2 , вюрцит и сфалерит ZnS , желтая (неустойчивая) и красная (стабильная) формы иодида ртути HgI_2 , кварцит и тридемит SiO_2 . Чем различаются полиморфные формы?

3. Почему аллотропные формы кислорода — кислород O_2 и озон O_3 не относят к полиморфным формам?

4. При каких условиях возможны взаимопревращения полиморфных модификаций?

5. Как называют вещества, имеющие одинаковый состав, но различное строение? Какой термин отражает существование таких веществ?

6. Веществам в таблице подберите изомеры из следующего перечня: тиоцианат аммония NH_4NCS , гремучая (фульминовая) кислота $\text{H}-\text{O}-\text{N}\equiv\text{C}$, мочевины $(\text{NH}_2)_2\text{C}=\text{O}$, изоцианат серебра $\text{AgN}=\text{C}=\text{O}$.

Изомеры			
$\text{H}-\text{O}-\text{C}\equiv\text{N}$ циановая кислота	$\text{AgO}-\overset{+}{\text{N}}\equiv\overset{-}{\text{C}}$ фульминат серебра	NH_4OCN циановокислый аммоний	$(\text{NH}_2)_2\text{C}=\text{S}$ тиомочевина

7. Составьте две пары структурных формул межклассовых изомеров органических соединений. Это могут быть: алкен — циклоалкан, спирт — простой эфир, карбоновая кислота — сложный эфир.

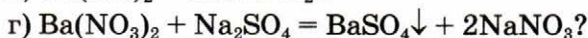
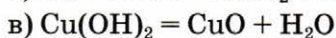
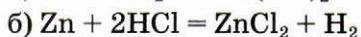
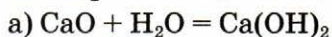
8. Почему возникает экологическая проблема утилизации синтетических веществ (полиэтилен, резина, пластмассы)?

ХИМИЧЕСКИЕ РЕАКЦИИ

Урок 12. Классификация химических реакций

1. Дайте определение понятия «химическая реакция».

2. Назовите общие признаки протекания химической реакции. По каким признакам можно судить о протекании следующих реакций:



3. Дайте краткую характеристику реакций из задания 2 (см. выше) по четырем классификационным признакам, приводимым в учебнике.

4. Напишите уравнение реакции получения иода окислением иодида калия под действием диоксида марганца в присутствии серной кислоты. Укажите, какой элемент окисляется, а какой восстанавливается.

5. Используя типичные восстановители: H_2 , CO , CH_4 , Mg , Al , HI , H_2S и окислители: $KMnO_4$, $K_2Cr_2O_7$, H_2O_2 , O_2 , HNO_3 , H_2SO_4 (конц.), Cl_2 , составьте 2–3 уравнения окислительно-восстановительных реакций. Отметьте изменяющиеся степени окисления элементов. Составьте полуреакции электронного баланса.

6. Составьте по одному уравнению ОВР — разложения, соединения и замещения, а также два уравнения реакций обмена с участием нерастворимых соединений.

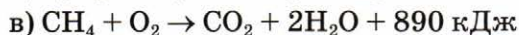
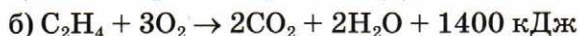
7. Предложите способы получения хлорида калия KCl реакциями четырех разных типов.

8. Завершите уравнения реакций и укажите их типы. Для ОВР отметьте окислитель и восстановитель.



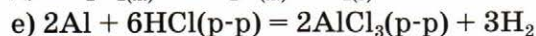
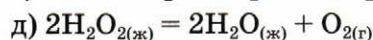
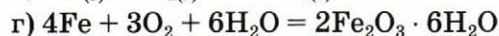
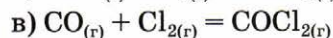
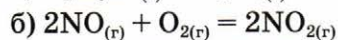
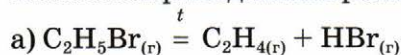


9. Какое количество теплоты выделится при сгорании 4,48 л (н. у.) горючих газов: а) оксида углерода(II) CO; б) этилена C_2H_4 ; в) метана CH_4 ?
Термохимические уравнения:



Урок 13. Скорость химических реакций

1. Какие из приведенных реакций гомогенные, а какие гетерогенные?



2. Почему при проведении многих реакций необходимо вести процесс при определенной температуре, не ниже и не выше?

3. Применяя закон действующих масс, составьте выражения для скорости реакций а–в из задания 1 (см. выше). Определите порядок каждой из этих реакций.

-
-
-
4. Какие факторы влияют на константу скорости реакции и от какой характеристики она не зависит?
-
-
-



5. Реакция между водородом и этиленом: $\text{H}_2 + \text{C}_2\text{H}_4 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_6$ имеет второй порядок. Как изменится скорость реакции, если: а) давление в системе увеличить в три раза; б) при снижении концентрации этилена вдвое повысить концентрацию водорода в три раза?
-
-
-

6. По правилу Вант-Гоффа при повышении температуры на 10°C скорость реакции повышается в 2–4 раза ($\gamma = 2-4$). Например, при 20°C скорость реакции равна $0,04$ моль/(л · мин), температурный коэффициент $\gamma = 3$. Какой будет скорость этой реакции при: а) 50°C ; б) 0°C ?
-
-
-

7. Реакция: $\text{H}_2 + \text{Br}_2 = 2\text{HBr}$ протекает в газовой фазе при концентрациях $C_0(\text{H}_2) = 1,8$ моль/л, $C_0(\text{Br}_2) = 0,5$ моль/л. Начальная скорость $v_0 = 0,12$ моль/(л · мин). Рассчитайте константу скорости k и скорость реакции v_1 в момент, когда $C_1(\text{H}_2) = 1,5$ моль/л.
-
-
-

Урок 14. Катализ

1. Дайте определение понятий «катализ» и «катализатор». В чем состоят особенности гомогенного и гетерогенного катализа?

2. Назовите три каталитических процесса и укажите используемые в них катализаторы.

3. Напишите уравнения реакций, протекающих при гомогенном катализе: а) этерификация уксусной кислоты этанолом в присутствии соляной кислоты; б) гидролиз сложного эфира — метилацетата в щелочной среде; в) разложение пероксида водорода в присутствии иодид-ионов; г) окисление SO_2 в SO_3 в присутствии оксидов азота NO/NO_2 .

4. При производстве каких веществ используют катализатор платину? Составьте две-три соответствующие технологические цепочки.

5. Как влияют на скорость синтеза аммиака: $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \xrightarrow{t, \text{кат.}} 2\text{NH}_3$ различные факторы: 1) природа реагирующих веществ; 2) концентрация реагентов; 3) температура; 4) наличие в системе катализатора?



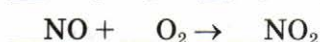
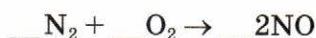
6. Составьте уравнения реакций гидрирования угля (1000 °C) в метан и ацетальдегида в этанол. Сколько литров метана и спирта ($\rho = 0,8$ г/мл) получится, если в каждой реакции расходуется 100 г водорода?

7. Напишите уравнения реакций каталитического разложения пероксида водорода и хлората калия KClO_3 в присутствии оксида марганца(IV). Какие массы 30% -ного раствора пероксида водорода и порошка хлората калия при разложении дадут одинаковые объемы кислорода?

Урок 15. Химическое равновесие и условия его смещения

1. Какие реакции называют обратимыми, а какие необратимыми?

2. Какой знак используют вместо знака «равно» («=») или стрелки («→») при записи уравнений обратимых реакций? Укажите обратимые реакции и расставьте коэффициенты:



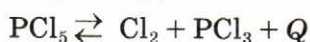
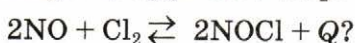
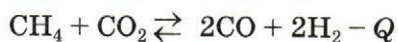
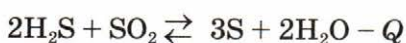
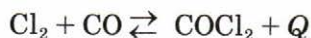
3. Назовите три признака протекания реакций ионного обмена до конца. Приведите для каждого случая молекулярное и краткое ионное уравнения реакций. Известны ли обратимые реакции обмена?

4. Какое состояние системы, в которой одновременно протекают две реакции — прямая и обратная, называют химическим равновесием?

5. Назовите три способа смещения химического равновесия.

6. Сформулируйте принцип Ле Шателье. Приведите примеры.

7. Каким образом сместить равновесие вправо в следующих равновесных процессах:



Урок 16. Дисперсные системы

1. Как называют смеси двух или большего числа веществ с относительно равномерным распределением их друг в друге?

2. Какие размеры диспергируемых частиц в грубодисперсных системах? В чем состоит отличие суспензий от эмульсий? Какая их дисперсная среда?

3. Почему употребление костного клея (коллоидного раствора), изготавливаемого из костей животных, существенно снизилось (его заменили синтетические полимерные смолы и клеи)?

4. Как называют эффект появления световой дорожки при прохождении луча света через коллоидный раствор? Как экспериментально используют этот эффект на практике?

5. Что такое золи и гели? Приведите примеры золей и гелей.

6. Как заряд коллоидных частиц сказывается на свойствах коллоидных растворов?

7. Что происходит при кипячении коллоидных растворов белков, а также при действии разбавленного спирта, солей легких металлов и аммония (NaCl , MgSO_4 , $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$)? Отметьте обратимость или необратимость этих процессов.

8. Можно ли назвать коагуляцией: а) образование студня (холодца); б) застывание сока красной смородины в желе; в) свертывание яичного белка при варке?

9. Дисперсные системы, в которых твердые или жидкие частицы распределены в газообразной среде, называют аэрозолями. Какие варианты использования баллончиков с аэрозолями вам известны?

Урок 17. Способы выражения концентрации растворов

1. Приведите примеры жидких растворов, назовите растворитель и характер частиц растворенного вещества в растворе.



2. Под растворимостью вещества в воде понимают максимальную массу вещества, способную раствориться в 100 г воды при заданной температуре. Какова растворимость нитрата свинца при 20 °С, если в 20 г воды при этой температуре растворяется 11,2 г соли $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$?

3. Дайте определение молярной концентрации C_m . Рассчитайте молярную концентрацию раствора, в 1,4 л которого растворено 3,5 моль вещества.

4. По известной растворимости сульфата магния — 36 г соли в 100 г воды при 20 °С — рассчитайте: а) массовую долю соли в растворе; б) молярную концентрацию (плотность раствора $\rho = 1,3$ г/мл).

5. Имеется 330 г насыщенного при 40 °С раствора нитрата калия (растворимость 62 г/100 г воды). Сколько граммов соли выкристаллизуется при охлаждении раствора до 30 °С (растворимость — 44 г/100 г воды)?

-
-
-
6. При 20 °С плотность 18% -го раствора NaOH составляет $\rho = 1,22$ г/мл. Определите молярную концентрацию раствора.
-
-
-

7. В 180 г воды растворили 6,72 л газа хлороводорода. Рассчитайте мольную долю w_M ($w_M = n(\text{HCl}) / n(\text{смеси})$) и молярную концентрацию C_M хлороводорода в растворе ($\rho = 1,01$ г/мл).
-
-
-

8. В мерной колбе растворили 20 г гидроксида натрия и довели объем до 200 мл. Какова молярная концентрация раствора?
-
-
-

9. В каких объемных соотношениях реагируют между собой растворы хлорида бария ($C_M = 0,2$ моль/л) и сульфата калия ($C_M = 0,3$ моль/л)?
-
-
-

10. Определите молярную концентрацию 50% -ной серной кислоты, если ее плотность составляет 1,39 г/мл.
-
-
-

11. К 250 мл раствора нитрата магния ($C_M = 0,1$ моль/л) добавили 200 мл раствора гидроксида бария ($C_M = 0,25$ моль/л). Определите молярные концентрации веществ в полученном растворе, если его объем равен 440 мл.

Урок 19. Электролитическая диссоциация.
Водородный показатель

1. Назовите классы следующих веществ: AgNO_3 , H_2SO_4 , NaOH , CH_3OH , CH_3COOH , Fe , C_6H_{14} , $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$. Какие вещества относят к электролитам, а какие — к неэлектролитам?

2. Какие вещества с ковалентной полярной связью при растворении в воде образуют ионы?

3. Напишите уравнения: а) перехода в раствор ионных соединений (щелочей и солей) при растворении в воде; б) диссоциации кислоты при растворении в воде.

4. Назовите носители зарядов в проводниках 1-го рода (металлы) и в проводниках 2-го рода (электролиты).

-
-
-
5. Напишите уравнения электролитической диссоциации: а) гидроксида щелочноземельного металла; б) нитрата трехвалентного металла; в) двухосновной кислоты; г) гидрокарбоната щелочного металла.
-
-
-
-

6. Какие ионы, характеризующие данный класс веществ, образуются при диссоциации: а) кислот; б) оснований (щелочей); в) средних солей? Приведите по одному примеру уравнений диссоциации.
-
-
-
-

7. Напишите формулы и названия кислот:

а) сильный электролит — _____

б) электролит средней силы — _____

в) слабый электролит — _____

8. Дайте определение степени диссоциации α . От каких факторов зависит ее величина?
-
-
-
-

9. Как называют величину K_d , характеризующую степень диссоциации и силу электролита? Отметьте, влияют или нет на K_d : а) температура раствора; б) природа электролита; в) концентрация электролита.

-
-
-
10. В чем сходство и отличие константы диссоциации K_d и константы равновесия K ?
-
-
-

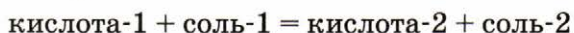
11. Дайте определение понятия «водородный показатель pH», используя математическое выражение для нейтрального раствора: $\text{pH} = -\lg[\text{H}^+] = -\lg[10^{-7}] = 7$.
-
-
-

12. Назовите три индикатора, используемых для оценки кислотности водных растворов электролитов. Укажите цвет их растворов в щелочной и кислой среде.
-
-
-

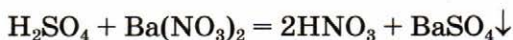
Урок 20. Реакции ионного обмена

1. В каких реакциях ионного обмена веществ разных классов образуются осадки? Составьте схемы процессов и приведите по одному уравнению реакций.

Пример. Схема процесса:



Уравнение реакции:



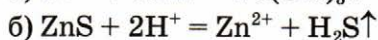
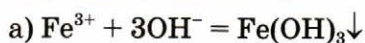
-
-
-
-
-
2. Напишите уравнения реакций обмена, в которых образуются газы: H_2S , CO_2 , SO_2 и NH_3 . (Три последних газа образуются при распаде неустойчивых кислот H_2CO_3 , H_2SO_3 и основания NH_4OH .)
-
-
-
-

3. Напишите два уравнения реакций нейтрализации, в которых:
а) образуется нерастворимая соль; б) растворяется в кислоте нерастворимое в воде основание.
-
-
-

4. Приведите 4–5 формул веществ разных классов, которые в ионных уравнениях реакций записываются в молекулярном виде. Назовите вещества и классы этих веществ.
-
-
-

5. Составьте по одному молекулярному уравнению реакций обмена с образованием осадка, газа, воды. Напишите соответствующие им краткие ионные уравнения реакций.
-
-
-

6. К каждому краткому ионному уравнению составьте по два молекулярных уравнения реакций:



7. Напишите три кратких ионных уравнения с образованием осадков катионов одного металла с тремя разными анионами. Другие три уравнения — с осаждением одного аниона тремя разными катионами.

8. Напишите три разнотипных уравнения окислительно-восстановительных реакций и составьте их краткие ионные уравнения.



9. К 100 г 10% -ного раствора CuCl_2 прибавили 100 г раствора Na_2S . Все ионы меди(II) и серы(II) перешли в осадок CuS . Определите массовую долю сульфида натрия в исходном растворе и массу образующегося осадка.

Урок 21. Гидролиз органических и неорганических соединений

1. Напишите уравнения гидролиза: а) сложного эфира — метилацетата; б) дипептида $\text{H}_2\text{NCH}_2\text{C}(\text{O})\text{NHCH}_2\text{COOH}$; в) дисахарида сахарозы $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$.
2. Отметьте особенности гидролиза полисахаридов (крахмал) и полипептидов — по мольным соотношениям исходных веществ и продуктов реакции. В одну или в разные молекулы моносахаридов и аминокислот попадают фрагменты $\text{H}-$ и $-\text{OH}$ одной молекулы воды $\text{H}-\text{OH}$?

3. На примере гидролиза сложного эфира — этилформиата HCOOC_2H_5 и гидратации этилена в спирт этанол рассмотрите сходство и отличия этих процессов (гидролиз и гидратация).

4. Какие соли — по характеру образующих их кислоты и основания — подвергаются гидролизу? Какая среда раствора в каждом из трех возможных случаев?

5. Какие ионы — H^+ или OH^- — присутствуют в растворах соды Na_2CO_3 , ацетата натрия CH_3COONa , сульфата алюминия, хлорида железа(III), нитрита натрия?

6. Составьте молекулярные и краткие ионные уравнения гидролиза солей из задания 5 (см. выше).

7. Напишите уравнения ступенчатого гидролиза сульфида натрия и хлорида железа(III).

-
-
-
-
8. Приведите по три формулы солей, разных по катиону и аниону, водные растворы которых имеют: а) щелочную среду; б) кислую среду.
-
-

9. Почему соли: AgCl , FeCO_3 , CuS , $\text{Ba}_3(\text{PO}_4)_2$, NaNO_3 , K_2SO_4 — не гидролизуются?
-
-



10. Сульфид алюминия полностью гидролизруется водой. Какой объем (н. у.) сероводорода выделится в реакции 4,5 г Al_2S_3 с водой?
-
-
-
-

11. Составьте уравнение гидролиза жира — триглицерида стеариновой кислоты. Рассчитайте массу глицерина, образующегося при гидролизе 356 г жира.
-
-
-
-
-

ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЕ РЕАКЦИИ

Урок 22. Химические источники тока

1. Как называют устройство для получения электрического тока за счет окислительно-восстановительных реакций?

2. Какие вещества и элементы служат окислителями и восстановителями в гальваническом элементе?

3. Наряду с медно-цинковыми электродами встречаются железоникелевые, магниевосеребряные, алюминиймедные. Укажите, какие металлы в них служат анодом, а какие катодом.

4. Что такое аккумуляторы? Из каких материалов изготовлены анод «-» и катод «+» свинцового аккумулятора? Какой из электродов отдает электроны, а какой принимает?

5. Составьте схемы зарядки аккумулятора, где PbSO_4 , принимая электроны, превращается в металл Pb и освобождает ионы SO_4^{2-} . На другом полюсе аккумулятора ионы свинца в PbSO_4 отдают два электрона и в присутствии воды превращаются в диоксид PbO_2 . Так же образуются ионы H^+ и SO_4^{2-} .
-
-
-



6. По уравнению разрядки свинцового аккумулятора рассчитайте, какая масса диоксида свинца расходуется на окисление 2,07 кг свинца. Сколько килограммов сульфата свинца PbSO_4 образуется?
-
-
-

Урок 23. Ряд стандартных электродных потенциалов

1. Как называют последовательность расположения металлов в соответствии с их способностью отдавать электроны в химических реакциях?
-
2. Почему металлический магний используют в реакциях замещения типа $\text{Mg} + \text{CuSO}_4 = \text{MgSO}_4 + \text{Cu}$, протекающих в системах: металл — раствор соли, а натрий и кальций нет? Значения электродных потенциалов: $E^0(\text{Mg}) = -2,37 \text{ В}$, $E^0(\text{Na}) = -2,72 \text{ В}$, $E^0(\text{Ca}) = -2,87 \text{ В}$.
-
-

3. Более активные металлы, начиная с магния в ряду стандартных электродных потенциалов, вытесняют менее активные металлы из водных растворов их солей. Напишите три уравнения таких реакций.

4. Почему растворы медного купороса $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ и сульфата алюминия обычно готовят в стеклянной посуде, а не в железной?

5. Стрелкой покажите направление, в котором будут перемещаться электроны по проволоке, соединяющей полюсы элементов:

а) $\text{Mg} / \text{Mg}(\text{NO}_3)_2 - \text{Pb} / \text{Pb}(\text{NO}_3)_2$

б) $\text{Pb} / \text{Pb}(\text{NO}_3)_2 - \text{Cu} / \text{Cu}(\text{NO}_3)_2$

в) $\text{Cu} / \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 - \text{Ag} / \text{AgNO}_3$



6. Рассчитайте электродвижущую силу (ЭДС, разность потенциалов) гальванического элемента цинк-серебряного элемента Вольта и магниевомедного элемента. (Значения стандартных потенциалов (E^0 , В) этих металлов: $\text{Zn}^{2+} / \text{Zn} = -0,76$, $\text{Ag}^+ / \text{Ag} = +0,80$, $\text{Mg}^{2+} / \text{Mg} = -2,37$, $\text{Cu}^{2+} / \text{Cu} = +0,34$.)

Пример.

Для элемента $\text{Zn}^{2+} / \text{Zn} - \text{Pb}^{2+} / \text{Pb}$ ЭДС = $-0,13 - (-0,76) = 0,63$ В.

7. В раствор CuSO_4 массой 248 г поместили 20 г порошка магния. Через некоторое время металлический осадок собрали и высушили. Его масса составила 28 г. Определите массовую долю сульфата магния в полученном растворе.

Урок 24. Коррозия металлов и ее предупреждение

1. Как называют процесс разрушения металлов под действием агрессивной среды? Какие две разновидности этого процесса?

2. Напишите формулы хлор- и серосодержащих веществ, попадающих в воздух при гниении пищевых отходов, сжигании бытового мусора, нефтепереработке, в металлургическом производстве. Какие кислоты им соответствуют?

3. Во влажной атмосфере коррозия происходит интенсивнее, чем в сухой. Какой вид коррозии наблюдается в этом случае?

4. Какой вид коррозии — химическая или электрохимическая — доминирует в высокотемпературных процессах (получение металлов и сплавов, химический синтез), а какой — при обычных условиях, 25 °С?

5. Составьте уравнение электрохимической коррозии железа под действием растворенного в воде кислорода воздуха. Продукт реакции — гидроксид железа(III).

6. Приведите символы и названия трех металлов, которые в контакте с железом замедляют его коррозию, образуя гальваническую пару.

7. Назовите способы защиты железных изделий нанесением защитных покрытий металлами: а) Cr; б) Zn; в) Ni; г) Sn.

8. В чем состоит защита металлов от коррозии: а) эмалировкой; б) регулированием влажности; в) использованием ингибиторов коррозии; г) полировкой поверхности металла; д) воронением.

9. Какие металлы используют как добавки к железу в нержавеющих и другого назначения сталях?

Урок 25. Электролиз

1. Дайте определение понятия «электролиз». Чем определяется температура проведения процесса в растворе и в расплаве?

2. Из каких материалов изготавливают электроды и чем это обусловлено?

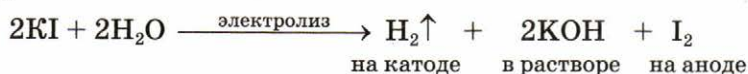
3. Какие знаки заряда электродов — анода и катода в электролизере? Почему положительно заряженные ионы называют катионами, а отрицательные ионы — анионами?

4. Ионы каких металлов восстанавливаются на катоде при электролизе растворов солей и выделяются как свободные металлы?

5. Если металл в растворе электролита — алюминий или он расположен левее Al в ряду напряжений металлов, то на катоде восстанавливается вода с выделением водорода. Составьте уравнение электролиза такой соли.

6. Напишите уравнения электролиза двух бескислородных солей и одной кислородсодержащей соли. (Анод — нерастворимый, графитовый.)

Пример.



7. Приведите по три формулы солей с разными ионами, при электролизе растворов которых на электродах выделяются: а) только элементы из состава солей; б) один элемент из соли и один — из воды; в) только элементы воды.



8. При электролизе хлорида меди(II) на катоде выделилось 6,4 г меди, а на аноде — такая же масса хлора. Определите объем выделившегося хлора и его выход в процентах от теоретически возможного.

9. При электролизе раствора сульфата двухвалентного металла на катоде выделилось 3,5 г металла, а на аноде — 0,7 л кислорода. Определите, что это за металл.

Урок 26. Общие характеристики и способы
получения металлов

1. Как называют большую группу простых веществ с высокой электро- и теплопроводностью, пластичностью, упругостью, характерным металлическим блеском?

2. Сколько в настоящее время известно элементов неметаллов и сколько — металлов, не считая трансурановые элементы (расположенные за ураном)?

3. Приведите названия и символы трех металлов с постоянной степенью окисления в соединениях и три металла с переменной степенью окисления. Укажите ее возможные значения.

4. Как называют вид химической связи между атомами в металлах? Какой способ образования химической связи в металлах?

5. Приведите два металла, заметно различающихся по: а) цвету; б) плотности; в) температуре плавления; г) электропроводности.

6. Приведите названия групп сходных по свойствам или положению в таблице Менделеева металлов. Укажите названия и символы двух металлов каждой группы. Например: радиоактивные металлы — радий ${}_{88}\text{Ra}$, торий ${}_{90}\text{Th}$, трансурановые элементы — нептуний ${}_{93}\text{Np}$, плутоний ${}_{94}\text{Pu}$.

7. Припишите температуры плавления (в $^{\circ}\text{C}$): 3420, 1875, 1083, 660, 419, 327, 98 — металлам: Na, Pb, Zn, Al, Cu, Cr, W.

8. Определите, каким металлам — Os, Au, Hg, Pb, Cu, Fe, Zn, Al, Mg, Na, Li — свойственны следующие плотности (в г/см^3): 0,53; 1,0; 1,7; 2,7; 7,1; 7,9; 9,0; 11,3; 1,6; 19,3; 22,6.

9. Расположите в ряд по возрастанию восстановительной способности символы следующих металлов: железо, медь, натрий, цинк, магний.

10. Какие свойства металла используют в следующих устройствах:
а) пружина; б) железная арматура; в) золоченые купола церквей;
г) отражатель прожектора; д) плавкие предохранители; е) магнит?

11. Назовите четыре способа получения металлов. Приведите по два названия металлов, которые можно получить этими способами.

-
-
-
-
12. Составьте уравнения реакций получения металлов: а) хрома — из оксида хрома(III) алюминотермией; б) меди — электролизом раствора сульфата меди(II); в) молибдена — восстановлением триоксида молибдена водородом; г) железа — из оксида железа Fe_3O_4 восстановлением с оксидом CO .
-
-
-

Урок 27. Обзор металлических элементов А-групп

1. Приведите по два символа и названия *s*- и *p*-элементов металлов.
-
-

2. Напишите по одному уравнению реакций (всего шесть) металлов Li, Na, Mg, Ca, Al, K с неметаллами — N_2 , O_2 , P, S, Cl_2 и H_2 .
-
-
-
-
-

3. В каком бинарном соединении *s*-элемента массовая доля металла:
а) 72% ; б) самая большая из возможных?

-
-
-
4. Напишите четыре уравнения реакций *s*- и *p*-элементов (Mg и Al) с:
а) водой; б) раствором серной кислоты; в) раствором азотной кислоты; г) раствором соли менее активного металла.
-
-
-
-

5. Натрий входит в состав минералов: галита NaCl, мирабилита $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$, троны $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot \text{NaHCO}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$. Как из них получить другие соединения натрия: NaOH, NaNO_3 , Na_2S ?
-
-
-
-

6. Щелочные металлы получают электролизом расплавов солей или гидроксидов. Напишите уравнения электролиза расплавов гидроксида натрия и хлорида калия.
-
-
-
-

7. Ионы какого щелочного металла: а) входят в состав поваренной соли; б) содержатся в минеральных удобрениях; в) в водном растворе с фосфат-ионами образуют нерастворимый осадок?
-
-
-

8. Предложите для каждой соли алюминия: Al_2S_3 ; AlPO_4 ; AlBr_3 ; $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$; $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ — особый путь синтеза: 1) сплавление порошков; 2) реакция солей в растворе; 3) реакция металла с раствором соли; 4) реакция металла с раствором кислоты; 5) реакция нейтрализации.

9. Напишите уравнение реакции окисления перманганатом калия щавелевой кислоты $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ в присутствии серной кислоты. Продукты реакции — сульфаты калия и марганца(II), углекислый газ и вода.

10. Приведите формулы соединений кальция и укажите, как их используют: а) гашеная известь; б) негашеная известь; в) известняк; г) гипс; д) хлорная известь.



11. Содержание лития в земной коре — $2 \cdot 10^{-3}\%$, а рубидия — $1,5 \cdot 10^{-2}\%$. Считая, что металлы целиком находятся в виде хлоридов, рассчитайте отношение масс их хлоридов в земной коре.

12. При сильном прокаливании ($1000\text{ }^{\circ}\text{C}$) $32,4\text{ г}$ соли образовалось $11,2\text{ г}$ оксида кальция, $17,6\text{ г}$ газа CO_2 и $3,6\text{ г}$ воды. Определите формулу соли.

Урок 28. Общий обзор металлических элементов Б-групп

1. В чем отличие электронных оболочек атомов элементов Б-групп от атомов элементов А-групп? Рассмотрите на примере $_{19}\text{K}$ и $_{29}\text{Cu}$ или $_{20}\text{Ca}$ и $_{30}\text{Zn}$. Как это сказывается на свойствах металлов — простых веществ?

2. Для серебра в соединениях характерна степень окисления $+1$. Напишите уравнения реакций растворения серебра в кислотах окислителях: $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{конц.})$, $\text{HNO}_3(\text{конц.})$ и $\text{HNO}_3(\text{разб.})$.

3. Нитрат серебра AgNO_3 используют для качественного определения галогенид-ионов Cl^- , Br^- , I^- . Напишите уравнения таких реакций. Отметьте цвет осадков. Составьте уравнение растворения галогенида серебра в растворе аммиака с образованием комплексной соли диаммингалогенида серебра $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{Hal}$.

-
-
-
4. Сколько по массе оксида ванадия (V_2O_5) и натриевой щёлочи надо сплавить, чтобы получить любую фиксированную массу ванадата натрия $NaVO_3$?
-
-
-

5. Напишите формулы калиевых солей по кислотным остаткам (ионам), содержащим марганец: манганит (MnO_4^{4-}), манганат (MnO_4^{2-}) и перманганат-ион (MnO_4^-). Определите степени окисления марганца в этих соединениях.
-
-
-

6. Напишите по одному уравнению реакций разных типов с участием металлов Б-групп или их соединений. Отметьте непохожесть реакций.
-
-
-



7. Напишите формулы высших оксидов элементов IIБ–VIIБ-групп 4-го периода. В каких из них массовые доли металлов — целые числа? Приведите их численные значения.
-
-
-

Урок 29. Медь

1. Напишите уравнения реакций получения металлической меди при нагревании оксида меди(II) в атмосфере: а) NH_3 ; б) CO ; в) H_2 .

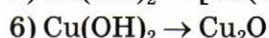
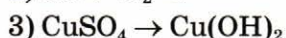
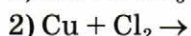
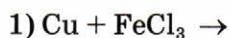
2. Напишите уравнения реакций разных типов: а) разложения; б) соединения; в) замещения; г) обмена с участием соединений меди.

3. Напишите уравнения реакций для цепочки химических превращений:



4. Назовите второй по содержанию металл в медных сплавах: а) латунь (60–80% Cu); б) колокольная бронза (80% Cu); в) мельхиор (70% Cu).

5. Составьте уравнения реакций для следующих схем:



6. Каждое название минерала соотнесите с формулой соединения меди.

Название минерала	Формула вещества
1. Халькопирит (медный колчедан)	А. Cu_2S
2. Халькозин (медный блеск)	Б. CuS
3. Ковеллин (сульфид меди(II))	В. $\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2$
4. Малахит (гидрокарбонат меди(II))	Г. $2\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2$
5. Азурит ($\text{Cu}_3\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_8$)	Д. $\text{CuSO}_4 \cdot 3\text{Cu}(\text{OH})_2$
6. Брошантит ($\text{Cu}_4\text{H}_6\text{SO}_6$)	Е. $\text{CuCl}_2 \cdot 3\text{Cu}(\text{OH})_2$
7. Атакамит ($\text{Cu}_4\text{H}_6\text{Cl}_2\text{O}_6$)	Ж. CuFeS_2

7. Какое применение находят соединения меди?



8. При разложении нитрата меди(II) масса образца уменьшилась вдвое. Какова массовая доля разложившегося нитрата?

9. Одинаковые массы сплавов: а) дюралю (96% — Al и 4% — Cu); б) алюминиевой бронзы (11% — Al и 89% — Cu) растворили в 10% -ной азотной кислоте. Рассчитайте, в каком случае суммарная масса образующихся нитратов больше и во сколько раз.

Урок 30. Цинк

1. Сравните физические свойства переходных металлов 4-го периода. Какая отличительная черта цинка в этом ряду?

Металл	Температура плавления, °C	Температура кипения, °C	Плотность, г/см ³
Ti	1668	3227	4,5
Cr	1907	2480	7,19
Mn	1245	2150	7,4
Fe	1539	3200	7,87
Cu	1083	2543	8,96
Zn	420	906	7,13

2. Назовите природные минералы цинка. Как из них получают цинк? Напишите уравнение электролиза раствора сульфата цинка.

3. С какими неметаллами реагирует цинк и в каких условиях?

4. Рассмотрите отношение солей цинка к гидролизу.

5. Напишите уравнения реакций цинка с кислотами: соляной, разбавленной азотной, разбавленной и концентрированной серной кислотой.

6. В чем состоят амфотерные свойства оксида и гидроксида цинка? Напишите два уравнения реакций, иллюстрирующих амфотерные свойства ZnO или Zn(OH)_2 .

7. Напишите уравнения реакций разных типов, в результате которых можно получить соли цинка: а) бромид; б) сульфид; в) сульфат; г) нитрат; д) карбонат. Укажите особенности каждой реакции.



8. Располагая сплавом Cu–Zn (30% Zn) и металлическими алюминием и магнием, требуется приготовить сплав Al–Zn–Mg–Cu с содержанием 5% Al и 8% Mg. В каких соотношениях надо смешать исходную латунь и чистые металлы, чтобы при последующем плавлении получить целевой сплав? Определите массовые доли компонентов сплава.

9. Нейзильбер — сплав меди, никеля (15%) и цинка (20%). В каких массах соединений этих металлов — $\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu(OH)}_2$, ZnCO_3 , NiAs — содержится необходимое количество металлов, чтобы получить 1 кг нейзильбера?

Урок 31. Титан и хром

1. Перечислите достоинства металлов титан и хром, обуславливающие их применение.

2. При нагревании выше $600\text{ }^{\circ}\text{C}$ титан реагирует с кислородом, серой, иодом и углеродом, образуя соответственно TiO_2 , TiS_2 , TiI_4 , TiC . Напишите уравнения этих реакций.

3. Хлориды титана (TiCl_4 , $t_{\text{кип}} = 136\text{ }^{\circ}\text{C}$) и железа (FeCl_3 , $t_{\text{кип}} = 317\text{ }^{\circ}\text{C}$), образующиеся при извлечении титана из руды, разделяют методом фракционного испарения. Объясните, что и как происходит.

4. Составьте уравнения реакций соединений титана, упоминаемых в тексте: «При сплавлении оксида титана(IV) с карбонатом щелочного металла получают титанат M_2TiO_3 . При обработке водой титанат подвергается полному гидролизу, среда раствора становится щелочной. Титановая кислота $\text{TiO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ выделяется в виде устойчивого коллоида — золя».

5. Оксид титана TiO_2 — сырье для изготовления титановых белил. Оксид Cr_2O_3 — пигмент зеленой краски (ее называют «окись хрома»). С какой целью различные изделия красят? Какие компоненты кроме цветных пигментов входят в состав красок?

10. Для восстановления до металла ток паров TiCl_4 ($t_{\text{кип}} = 136^\circ\text{C}$) пропускают над расплавленным магнием ($t_{\text{пл}} = 651^\circ\text{C}$) в атмосфере аргона. Составьте уравнение протекающей реакции. Определите массу магния, расходуемого при получении 1 кг титана.

Урок 32. Железо, никель, платина

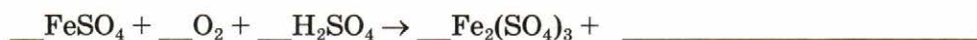
1. Рассчитайте массовую долю железа в одном из его минералов.

Минерал железа				
Fe_2O_3 красный железняк (гематит)	Fe_3O_4 магнитный железняк (магнетит)	FeS_2 пирит	$\text{Fe}(\text{OH})_3$ бурый железняк	FeCO_3 сидерит (железный шпат)

2. Напишите уравнения реакций железа с неметаллами, в которых получаются: а) оксид железа(III); б) эквимольная смесь хлоридов — $\text{FeCl}_2 \cdot \text{FeCl}_3$; в) сульфид железа(II); г) карбид железа Fe_3C .

3. Напишите уравнения реакций железа с: а) соляной кислотой; б) разбавленной серной кислотой, в которых получаются соли двухвалентного железа. Сколько молей соли и водорода образуется в результате растворения 0,05 моль железа в каждом случае?

4. Соединения железа(III) более устойчивы, чем железа(II). Напишите уравнения окисления солей железа(II) под действием кислорода воздуха в водной среде.



5. Соли железа(III) желтого цвета, они окислители. Напишите уравнения окисления: а) иодид-ионов в NaI до иода; б) сульфидной серы в H_2S до элементарной серы под действием раствора FeCl_3 .

6. Водные растворы солей железа(III) окрашены в красно-бурый цвет. Это обусловлено гидролизом с образованием основных солей. При подкислении раствора FeCl_3 равновесие смещается влево и окраска раствора ослабевает (становится желтой). Напишите уравнения гидролиза FeCl_3 по 1-й и 2-й стадиям.

7. Напишите три уравнения реакций осаждения гидроксида, сульфида и карбоната никеля из растворов его солей — нитрата, хлорида и сульфата. Используйте подходящие растворы веществ-осадителей.



8. При электролизе сульфата двухвалентного металла на катоде выделилось 11,8 г металла, а на аноде — 2,24 л кислорода. Определите, какой это металл.

9. Плотность металлов: $\rho(\text{Fe}) = 7,9 \text{ г/см}^3$, $\rho(\text{Ni}) = 8,9 \text{ г/см}^3$, $\rho(\text{Pt}) = 21,5 \text{ г/см}^3$. Сравните молярные объемы этих металлов.

Урок 33. Сплавы металлов

1. Дайте определение понятия «сплавы». Назовите три сплава на основе разных металлов без характеристики их состава.
2. Что такое легирующие добавки? Назовите пять элементов легирующих добавок. Какой металл они легируют?

3. Приведите примеры сплавов: двойного, тройного, из четырех компонентов (название и состав).

4. В чем сходство и отличие сплавов: а) стали и чугуна; б) серого и белого чугуна; в) черных и цветных?

5. Часть вредных примесей (сера, фосфор, кремний и др.) при выплавке железа можно удалить введением легирующих добавок. Они связывают вредные элементы в шлак или уводят их с границ кристаллов железа внутрь зерна. Напишите уравнения реакций образования сульфидов марганца(II) и молибдена(IV). (Так уменьшают красноломкость стали, обуславливаемую примесью серы.)

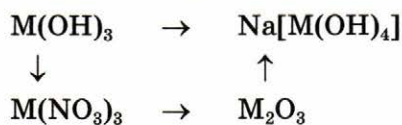


6. В доменной печи при температуре выше 900°C содержание углерода в расплаве (в виде цементита Fe_3C) может достигать 5%. Рассчитайте массовую долю Fe_3C в таком расплаве.

7. Имеется 200 г сплава Cu (60%) — Ni (40%). Требуется получить сплав следующего состава: 55% — Cu, 30% — Ni, 15% — Zn. Сколько по массе и какие металлы надо добавить к исходному сплаву, чтобы получить заданный сплав?

8. Сожгли 10 г двойного сплава с содержанием одного из металлов 60%. Получили смесь двух оксидов вида MO массой 12,5 г. Массовая доля металлов в смеси 48% и 32%. Определите металлы.

9. О каком металле идет речь, если в цепочке превращений масса его гидроксида 5,15 г, а масса оксида — 3,8 г? Напишите уравнения реакций и укажите условия их протекания.



Урок 34. Оксиды и гидроксиды металлов

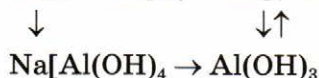
1. Какое название получил класс веществ, именуемый в таблице растворимости основаниями?
2. Какие оксиды называют амфотерными? Напишите уравнения реакций амфотерного оксида с: а) кислотой; б) щелочью. Укажите типы этих реакций.

3. Приведите по две формулы оксидов металлов: а) основных; б) амфотерных; в) кислотных (все — разных металлов). Назовите эти оксиды.

4. Напишите три уравнения реакций (разных типов) получения щелочей и одно уравнение реакции получения амфотерного основания.

5. При растворении оксида хрома(VI) CrO_3 в воде образуется смесь хромовой и дихромовой кислот. Составьте два уравнения реакций, различающихся молярными соотношениями образующихся кислот (1 : 1 и 2 : 1).

6. Составьте уравнения реакций для цепочек химических превращений:





7. В каких оксидах металлов массовые доли кислорода $w(O)$ равны: а) 0,2; б) 0,3; в) 0,4?

8. Подберите оксид и гидроксид металлов, у которых массовые доли кислорода одинаковые.

9. Для растворения 0,99 г амфотерного гидроксида $M(OH)_2$ необходимо 20 мл раствора $NaOH$ с концентрацией 1 моль/л. Определите металл M .

Урок 36. Обзор неметаллов

1. Назовите физические свойства веществ-неметаллов, отличающие их от металлов.

2. Как изменяется число внешних электронов в атомах элементов-неметаллов при движении от водорода ${}_1\text{H}$ к радону ${}_{86}\text{Rn}$? _____

3. Как изменяются неметаллические свойства элементов в периодах при движении слева направо и в группах сверху вниз? Рассмотрите также изменение радиуса атомов, кислотные свойства оксидов и летучих водородных соединений.

4. Что обозначают цифры — большие и маленькие, а также латинские буквы s , p и d на примере электронной конфигурации мышьяка ${}_{33}\text{As } 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^3$?

5. Приведите молекулярные формулы соединений различных неметаллов, в которых они проявляют степени окисления: а) +4 и -4; б) -3 и +1; в) +4 и -1; г) +5 и -2. Назовите эти вещества.

6. Выберите неметалл (простое вещество или в составе сложного вещества) и напишите для него два уравнения реакций. Требуется, чтобы в одной реакции заданный элемент-неметалл проявлял окислительные свойства, а в другой — восстановительные.

7. Почему в уравнениях реакций одни неметаллы обозначают символами (C, Si, P, S), а другие — формулами простых веществ (H_2 , N_2 , O_2 , Cl_2)?

8. Массы каких атомов неметаллов различаются в два раза? Назовите три пары элементов. Сравните число атомов в произвольно выбранной вами массе одного и другого элемента в такой паре.

Урок 37. Свойства и применение важнейших неметаллов

1. Под формулами соединений напишите названия веществ.

Бинарное соединение: металл-неметалл				
CaC_2	Mg_2Si	Mg_3N_2	Ca_3P_2	K_2S
Бинарное соединение неметаллов				
CO	SiF_4	HBr	PH_3	CS_2

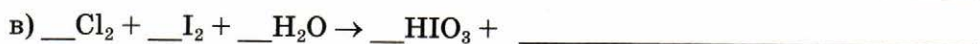
2. По названиям веществ, состоящих из трех элементов-неметаллов, составьте их химические формулы.

Формула и название вещества				
азотная кислота	трихлорметан (хлороформ)	сернистая кислота	фосфорная кислота	хлорокись фосфора

3. Напишите пять уравнений реакций получения бинарных соединений неметаллов в реакциях трех типов — разложения, замещения, обмена.

4. При сжигании горючих сложных веществ обычно образуются оксиды элементов, составляющих это вещество. Напишите три уравнения реакций, подтверждающих это положение.

5. Составьте уравнения окислительно-восстановительных реакций, в которых окислителем служит хлор:



6. Составьте уравнения реакций между собой двух неметаллов:
а) IV группы; б) VI группы; в) VII группы; г) азота с коксом (1000 °С, продукт реакции — дициан $\text{N}\equiv\text{C}-\text{C}\equiv\text{N}$).

-
-
7. Какие свойства обуславливают применение простых веществ:
а) алмаз — для бурения горных пород; б) уголь — адсорбент;
в) кислород — для резки и сварки металлов; г) любой элемент — в синтезе практически важных соединений.
-
-
-

8. Подберите пары бинарных соединений неметаллов с одинаковыми или кратными друг другу молекулярными массами.

Пример. $M_r(\text{CO}) = M_r(\text{C}_2\text{H}_4) = 28$; $M_r(\text{SO}_2) = 2M_r(\text{SiH}_4) = 64$.



9. Смесь хлора с водородом при хранении на свету через некоторое время содержала по объему 30% хлора и 60% хлороводорода. Каков был объемный состав исходной смеси газов?
-
-
-

Урок 38. Общая характеристика оксидов неметаллов и кислородсодержащих кислот

1. Почему при рассмотрении кислотно-основных свойств высших оксидов в периодах таблицы Д. И. Менделеева выбирают 3-й период, а не 2-й или 4-й?
-
-

2. Рассмотрите прочность химических связей при кислороде гидроксидов элементов 3-го периода Э—О—Н от щелочи NaOH до кислоты HClO_4 (H—O—ClO_3). Какая связь Э—ОН или ЭО—Н расщепляется в химических реакциях? Чем это обусловлено?

3. Как практически оценить силу кислоты, например, с помощью универсального бумажного индикатора, в реакции с металлом или мелом? Напишите уравнения соответствующих реакций.

4. Напишите два уравнения реакций кислотных оксидов с водой, в которых образуются кислоты со степенью окисления +4. Составьте два аналогичных уравнения реакций со степенью окисления центрального атома +5.

5. Напишите уравнения реакций оксидов неметаллов, укажите условия их протекания: а) поглощение углекислого газа порошком CaO; б) качественная реакция газа CO_2 с известковой водой (раствор Ca(OH)_2); в) каталитическое окисление диоксида серы в триоксид серы (кат. V_2O_5 , 450 °C); г) реакция кремнезема SiO_2 при сплавлении со щелочью NaOH, с образованием силиката натрия.

6. Напишите уравнения окисления несолеобразующих оксидов NO и CO кислородом воздуха, концентрированной азотной кислотой или другим окислителем. Какой из этих оксидов при поджигании горит?

7. Назовите две кислородсодержащие кислоты, существующие только в растворе. Приведите формулы их средних и кислых солей.

8. Приведите формулы и названия кислородсодержащих кислот четырех неметаллов 2-го и 3-го периодов, которые существуют в чистом виде. Какая из этих кислот твердая, если ее $t_{пл} = 44,4^\circ\text{C}$?



9. Сколько граммов 10% -й азотной кислоты израсходуется в реакции 10 г доломита с содержанием $\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$ 80%?

10. Как, располагая по 0,1 моль кислот HNO_3 , H_2SO_4 и H_3PO_4 в виде 10% -ных растворов, из карбонатов PbCO_3 (церуссит), $(\text{CuOH})_2\text{CO}_3$ (малахит), Na_2CO_3 (сода) получить соли $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$, CuSO_4 , Na_2HPO_4 ? Напишите уравнения реакций. Укажите массы исходных карбонатов и целевых солей.

Урок 39. Окислительные свойства серной и азотной кислот

1. Почему в реакции разбавленной серной кислоты с металлами восстанавливаются ионы водорода H^+ , а в реакции концентрированной серной кислоты восстанавливается сера $S(+6)$?

2. Приведите формулы возможных продуктов восстановления серы и азота в реакциях H_2SO_4 (конц.) и HNO_3 . Укажите условия, при которых образуется тот или иной продукт реакции.

3. Какие металлы пассивируются концентрированной азотной и серной кислотой? Что означает слово «пассивирование»?

4. Напишите по два уравнения реакций концентрированной серной кислоты с металлами, в которых получается: а) сернистый газ SO_2 ; б) сера S .

5. Напишите два уравнения реакций H_2SO_4 (конц.) с неметаллами. Составьте схемы электронного баланса, укажите окислитель и восстановитель.

-
-
-
-
6. В реакции концентрированной серной кислоты с сероводородом получается сера и диоксид серы. Какие атомы серы продуктов реакции входили в состав исходной серной кислоты, а какие были в сероводороде?
-
-

7. Концентрированная азотная кислота при нагревании реагирует с сульфидом меди(II) и иодидом калия. В каждой реакции образуются диоксид азота и вода. Сульфид-ион окисляется до сульфат-иона, а иодид-ион — до элементарного иода. Составьте уравнения реакций. Укажите окислитель и восстановитель.
-
-
-

8. Напишите уравнения превращений одной кислоты в другую:



9. Напишите уравнение реакции $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{конц.})$ с иодоводородной кислотой. Сколько молей исходных веществ вступило в реакцию, если выделилось 2,24 л сероводорода?
-
-
-

Урок 40. Водородные соединения неметаллов

1. Запишите названия летучих водородных соединений под их формулами:

Летучие водородные соединения неметаллов IV–VII групп			
IV	V	VI	VII
CH ₄ _____	NH ₃ _____	H ₂ O _____	HF HCl _____ _____
SiH ₄ _____	PH ₃ _____	H ₂ S _____	HBr HI _____ _____

2. Как называют водные растворы фтороводорода и хлороводорода?

3. Как изменяются восстановительные свойства ионов галогенов в ряду: F⁻, Cl⁻, Br⁻, I⁻? Напишите уравнения реакций соляной кислоты с диоксидом марганца и с перманганатом калия, в которых получают хлор, хлорид марганца(II) и вода.

4. Напишите уравнения реакций сероводорода и иодоводорода с бромной водой. Укажите признаки реакций, окислитель и восстановитель.

5. Напишите уравнения реакций обмена с участием бескислородных кислот. Укажите признаки реакций (в растворе): а) кислота HBr + нитрат свинца; б) кислота HI + нитрат серебра; в) сероводород + сульфат меди(II); г) раствор аммиака + сульфат хрома(III).

-
-
-
-
-
6. Летучие водородные соединения неметаллов IV и V групп горят на воздухе с образованием высших оксидов и воды (при горении NH_3 образуется азот N_2). Напишите уравнения этих реакций.
-
-
-
-
-

7. Напишите уравнения реакций, в которых водородные соединения неметаллов проявляют восстановительные свойства:



8. Напишите уравнения моно- и дихлорирования метана CH_4 . На каждый замещаемый атом H расходуется молекула Cl_2 . Один атом хлора связывается с углеродом, другой — с уходящим водородом.
-
-

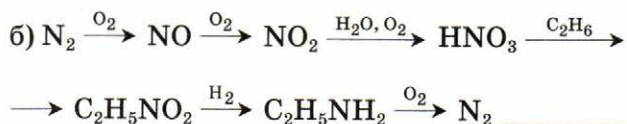
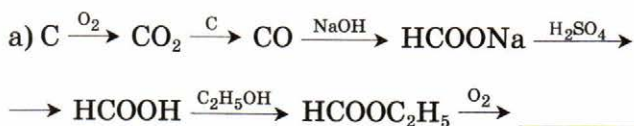
9. Какие летучие водородные соединения не растворяются в воде, какое малорастворимо, а какие хорошо растворимы? Напишите уравнение реакции одного из них с водой.
-
-
-



10. Сколько граммов 10% -ных растворов аммиака и хлороводорода израсходуется на получение 100 г хлорида аммония, если выход в реакции 90% ?

Урок 41. Генетическая связь неорганических и органических веществ

1. Генетически связанными называют два вещества, содержащие одинаковый элемент. Поскольку органические вещества непременно содержат углерод, их генетические цепочки углеродные. В предложенных генетических цепочках под химическими формулами напишите, органическое это вещество или неорганическое.



2. Напишите два уравнения синтеза органических веществ из неорганических по цепочкам превращений из задания 1. Третье подобное уравнение подберите самостоятельно.

3. Напишите два уравнения окислительно-восстановительных реакций органических веществ из задания 1. Составьте третье аналогичное уравнение реакции.

4. Напишите два уравнения реакций органических веществ из задания 1, протекающих без изменения степени окисления элементов. Составьте еще одно уравнение подобной реакции.

5. Каким термином называют вещества одинакового состава (качественного и количественного), различающиеся порядком связывания атомов (строением), например: $\text{NH}_4\text{—O—C}\equiv\text{N}$ и $\text{NH}_2\text{—C(O)—NH}_2$; $\text{CH}_3\text{—O—CH}_3$ и $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{—OH}$; $\text{CH}_2=\text{CH—OH}$ и $\text{CH}_3\text{—CH=O}$? Приведите их молекулярные брутто-формулы.

6. По названиям органических веществ напишите их молекулярные и структурные формулы: а) дициан; б) синильная кислота; в) винил-ацетилен; г) хлоропрен; д) уксусная кислота.

7. По названиям веществ составьте схему генетической связи с формулами соединений углерода. Над стрелками в схеме превращений укажите реагент (А–Д) и условия протекания реакций. Назовите меняющиеся соседние атомы при углероде в этих веществах.

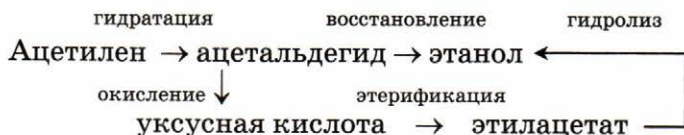
А
Б
В
Г
Д

Этан $\rightarrow$ хлорэтан $\rightarrow$ этанол $\rightarrow$ этаналь $\rightarrow$ уксусная кислота $\rightarrow$ метил-ацетат

8. Напишите пять формул кислородсодержащих органических соединений с одинаковым числом атомов углерода. Назовите классы этих веществ.
-
-

9. Назовите четыре различных приема превращения неорганических веществ в органические: 1) $C + 2H_2 \rightarrow CH_4$; 2) $CO + NaOH \rightarrow HCOONa$; 3) $CaC_2 + H_2O \rightarrow C_2H_2$; 4) $CO + CH_3OH \rightarrow CH_3COOH$.
-
-
-

10. По названиям веществ и процессов составьте генетическую цепочку с использованием химических формул. Над стрелками в схеме укажите добавляемый реагент.



Урок 43. Химия в промышленности.

Принципы химического производства

1. Приведите одну-две химические формулы веществ, получаемых в промышленных масштабах тысячами тонн: а) металлы; б) полимеры; в) лекарства; г) важнейшие неорганические вещества; д) удобрения; е) другое.
-
-

2. Стандартная схема производства серной кислоты — окислительная термическая обработка твердого сырья. В результате сера оказывается в газовой фазе в виде SO_2 . Напишите уравнения обжига медного блеска Cu_2S , горения серы, разложения гипса $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (1200°C , до SO_2 , O_2 , H_2O и CaO).
-
-

3. К каким стадиям: 1) подготовка сырья; 2) химическая переработка — относятся: а) дробление кусков породы; б) получение газа SO_2 из твердых веществ; в) очистка SO_2 от пыли; г) окисление оксида серы SO_2 в оксид SO_3 ; д) гидратация оксида SO_3 до серной кислоты?
-
-

4. Приведите пример комплексного использования сырья с извлечением из него двух или более целевых компонентов. Укажите технологические схемы получения каждого вещества.

5. Какой состав огарка после обжига пирита?

6. В каком аппарате производства серной кислоты используют кипящий слой?

7. В чем состоит принцип противотока, неоднократно используемый в производстве серной кислоты?

8. Почему контактный аппарат получил такое название? Откуда в нем кислород, окисляющий SO_2 в SO_3 ?

9. Какова массовая доля серной кислоты, используемой для гидратации и поглощения SO_3 ? Что такое олеум?



10. В контактный аппарат поступило 100 объемов газовой смеси, содержащей по объему 7% сернистого газа, 10% кислорода и 83% азота. Какой объем займет эта смесь по выходе из аппарата, если сернистый газ окисляется полностью?
-
-
-

Урок 44. Химико-технологические принципы
промышленного получения металлов.
Производство чугуна

1. Назовите пять металлов, которые, по-вашему, входят в десятку наиболее производимых металлов. Поясните свой выбор.
-
-
2. Какие факторы сдерживают производство тех или иных металлов? Например, малое содержание в земной коре, рассеянность и отсутствие собственных минералов, нетехнологичность и большие энергозатраты производства, сложности в эксплуатации (окисляются).
-
-
-
3. Приведите формулы веществ (руды) разных классов, используемых в производстве металлов.
-
-

4. В чем состоят методы пирометаллургии, гидрометаллургии, электролиз расплавов? Какие металлы получают этими методами?

5. Профессии металлургического производства: агломератчик, горновой доменной печи, инженер-металлург, конвертерщик, крановщик, плавильщик, лаборант-аналитик. Чем занимаются люди этих специальностей?

6. Восстановление Fe_2O_3 углеродом до металлического железа — твердофазная реакция, она протекает медленно, по месту контакта реагентов. Газ CO реагирует с зернами Fe_2O_3 быстро. Напишите уравнения этих реакций для превращения $\text{Fe}_2\text{O}_3 \rightarrow 2\text{Fe}$. Укажите окислитель и восстановитель.

7. Железная руда содержит пустую породу. В одних случаях это SiO_2 , в других — CaCO_3 и MgCO_3 . Чтобы превратить эти примеси в легкоплавкие шлаки (CaSiO_3 , MgSiO_3), в руду добавляют флюсы. Назовите вещества флюсов. Напишите уравнение реакции флюса с пустой породой.

8. Какой состав доменного газа на выходе из печи? В каких целях используют этот газ?

9. Доменную печь загружают сначала коксом, затем послойно смесью руды с коксом и флюсом, сверху — одним коксом. Каково назначение этих слоев? Напишите два уравнения реакций в подтверждение объяснения.



10. Напишите уравнения реакций образования карбида железа Fe_3C (цементита) в доменной печи путем взаимодействия железа с: а) углеродом; б) оксидом углерода(II). Укажите мольные соотношения реагентов в каждом случае.

Урок 45. Производство стали

1. Какой по содержанию элементов сплав железа называют сталью?

2. Какая цель переплавки (передела) чугуна в сталь?

3. Откуда в чугуна берутся примеси свободных углерода, кремния, серы и фосфора, которые выжигают при выплавке стали?

4. Аппараты для выплавки стали — конвертер Бессемера и мартеновская печь. В каком из них продолжительность передела измеряется минутами, а в каком — 6–8 ч? С чем это связано?

5. С какой целью перед разливкой стали в расплав добавляют раскислители — ферромарганец, ферросилиций, зеркальный чугун (10–20% Mn и 4% C)? Напишите уравнения происходящих при этом реакций:



6. Введением легирующих добавок — хрома, марганца, никеля, вольфрама — получают нержавеющие жаропрочные быстрорежущие стали. Небольшие добавки редкоземельных металлов к стали улучшают ее прочность и стойкость против коррозии. Назовите изделия, в которых используют стали разного назначения.



7. Содержащийся в стали углерод в результате окисления оксидом железа(II) превращается сначала в CO, затем в CO₂ и улетает в атмосферу. Какой объем газа CO₂ (н. у.) образуется при выгорании углерода? Содержание угле-

рода изменяется с 4,1% до 0,1%, масса исходного чугуна 100 тонн.

8. Удаление серы и фосфора при выплавке стали происходит по уравнениям:



Рассчитайте массу одного из образующихся в этих реакциях соединений серы или фосфора (они уводятся в шлак) при снижении массовой доли элемента с 0,1% до 0,02%. Примите массу исходного чугуна равной 100 тонн.

Урок 46. Химия в быту

1. Что означает выражение «снятое молоко»? Какие вещества и каким образом снимают?
-
-
-

2. При кипячении молока сверху образуется пенка. Какие вещества содержатся в ней?
-
-
-

3. Ненасыщенные жирные кислоты содержатся в растительном масле. Они препятствуют развитию атеросклероза и снижают уровень холестерина в крови. По степени ненасыщенности различают кислоты: омега-9 (олеиновая, $C_{17}H_{33}COOH$), омега-6 (линолевая, $C_{17}H_{31}COOH$), омега-3 (линоленовая, $C_{17}H_{29}COOH$). (Цифра после слова «омега» — 9, 6, 3 — означает номер атома С, считая с конца, противоположного карбоксилу $-COOH$, при котором находится 1-я двойная связь в молекуле. Чем меньше цифра, тем больше двойных связей.) Сколько одинарных связей $C-C$ приходится на одну двойную связь в молекулах этих кислот?
-
-

4. Содержание ненасыщенных жирных кислот: подсолнечное масло — 30% ω -9, 60% ω -6, 1% ω -3; оливковое масло — 75% ω -9, 15% ω -6, 1% ω -3; льняное масло — 20% ω -9, 20% ω -6, 55% ω -3. Считая критерием полезности для организма степень ненасыщенности кислот, расположите масла в порядке возрастания их полезности.
-
-

5. Поверхностно-активные вещества (ПАВ), например лаурилсульфат натрия $CH_3(CH_2)_{11}SO_2ONa$, пальмитат натрия $C_{15}H_{31}COONa$, обладают обезжиривающим действием. Их применяют в стиральных порошках, шампунях, гелях для душа. Чем опасны ПАВ для кожи и здоровья человека?
-
-

6. Задание посвящено мнемоническому правилу для записи формул насыщенных жирных кислот в виде $C_nH_{2n+1}COOH$. Если в русском алфавите не считать буквы ё и й, то индекс n в формуле лауриновой кислоты будет равен 11, буква л — 11-я в алфавите. Соответственно в пальмитиновой кислоте — 15 С, поскольку буква п — 15-я, а в стеариновой кислоте — 17 атомов С, буква с — 17-я. (Известно также: пальмитиновая и пятнадцать, стеариновая и семнадцать.)

Напишите структурные формулы трех этих кислот, где было бы ясным положение кратных связей.



7. Определите металл фторида, если массовая доля фтора в нем 50,44%.

8. Соединения алюминия (содержатся в дезодорантах) накапливаются в организме и способствуют возникновению болезни Альцгеймера, рака груди. В каком соединении алюминия вида AlX_3 его массовая доля $w = 0,20$?

Урок 47. Химическая промышленность и окружающая среда

1. Как вы понимаете выражение «химизация сельского хозяйства»? Приведите цели и способы ее осуществления.

2. Какие три среды обитания живых организмов подвергаются загрязнению в результате деятельности человека?

3. Растения и животные — тоже среда обитания различных микроорганизмов, полезных и вредных. Вследствие чего и чем загрязняется эта среда?

4. Пестициды (буквально: «убивающие заразу») — ядохимикаты, применяемые против вредителей сельского хозяйства. Назовите неблагоприятные последствия применения удобрений и пестицидов. (Отметьте нарушение веками сложившихся законов равновесия в живой природе. Например, гибнут или улетают насекомоядные птицы.)

5. Источники сероводорода, попадающего в воздух, — природный газ и газы, образующиеся при коксовании угля и переработке нефти. Напишите уравнения окисления сероводорода кислородом воздуха до серы и горения H_2S на воздухе.

6. Назовите газы — загрязнители воздуха: SO_2 , O_3 , CH_4 , HCl , CO , NH_3 , NO_2 . Какие существуют способы предотвращения попадания этих газов в атмосферу и очистки от них воздуха?

-
-
-
-
7. Источник загрязнения водоемов — «хвосты» (твердые и жидкие остатки) металлургических производств. Это захоронения разных видов, располагающиеся в земле и в резервуарах. Утечки «хвостов» с подземными и талыми водами попадают в реки и водозабор. В чем опасность кислотных и солевых загрязнений для обитателей рек, озер и морей?
-
-
-

8. В чем особенности и недостатки изделий из пластмасс? Почему наблюдается переход от полиэтиленовой упаковки к бумажной?
-
-
-

ОТВЕТЫ НА ЗАДАЧИ

Урок 2. 7: а) $n(\text{Al}) : n(\text{O}_2) = 4 : 3$, $m(\text{Al}) : m(\text{O}_2) = 9 : 8$; б) $n(\text{Fe}_2\text{O}_3) : n(\text{HNO}_3) = 1 : 6$, $m(\text{Fe}_2\text{O}_3) : m(\text{HNO}_3) = 80 : 189$.

Урок 7. 7: 482 кДж.

Урок 9. 5: Можно растворить 2,875 г CBr_3Cl в 5,125 г спирта. Массовая доля вещества $w(\text{CBr}_3\text{Cl})$ в растворе будет больше, чем $w(\text{Br})$.

Урок 13. 5: а) скорость возрастет в 9 раз; б) не изменится.

6: а) 1,08 моль/(л · мин), б) $4,4 \cdot 10^{-3}$ моль/(л · мин).

7: $k = 0,13$ л/(моль · мин), $v_1 = 0,039$ моль/(л · мин).

Урок 14. 6: 560 л CH_4 и 2875 л $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$. 7: Например, 45,3 г 30%-ной H_2O_2 и 16,3 г KClO_3 дадут по 4,48 л O_2 .

Урок 17. 2: 56 г. 3: 2,5 моль/л. 4: а) $w(\text{MgSO}_4) = 0,265$; б) $C_M = 2,87$ моль/л.

5: 36,2 г. 6: $C_M(\text{NaOH}) = 5,5$ моль/л. 7: $w_M = 0,029$; $C_M = 1,58$ моль/л.

8: 2,5 моль/л. 9: $V(\text{р-ра BaCl}_2) : V(\text{р-ра K}_2\text{SO}_4) = 1,5 : 1$. 10: $C_M = 7,1$ моль/л.

11: $C_M(\text{Ba}(\text{NO}_3)_2) = C_M(\text{Ba}(\text{OH})_2) = 0,057$ моль/л.

Урок 20. 9: 5,7% Na_2S и 7,1 г CuS .

Урок 21. 11: 36,8 г. 10: 2,016 л.

Урок 22. 6: 2,39 кг PbO_2 , 6,06 кг PbSO_4 .

Урок 23. 6: ЭДС ($\text{Zn} / \text{Zn}^{2+} - \text{Ag} / \text{Ag}^+$) = 1,56 В; ЭДС ($\text{Mg} / \text{Mg}^{2+} - \text{Cu} / \text{Cu}^{2+}$) = 2,70 В. 7: 10%.

Урок 25. 9: Fe. 8: 2,02 л, 90%.

Урок 27. 11: $m(\text{LiCl})/m(\text{RbCl}) = 1 : 1,8$. 12: $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$.

Урок 28. 7: $w(\text{Cr})_{\text{CrO}_3} = 52\%$, $w(\text{Ti})_{\text{TiO}_2} = 60\%$.

Урок 29. 8: 87%. 9: $m(a) / m(b) = 2,2$.

Урок 30. 8: $m(\text{Al}) : m(\text{Mg}) : m(\text{Cu-Zn}) = 5 : 8 : 87$, $w_{\text{Al}} = 5\%$, $w_{\text{Mg}} = 8\%$, $w_{\text{Zn}} = 34\%$, $w_{\text{Cu}} = 53\%$. 9: $m(\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2) = 1127$ г; $m(\text{NiAs}) = 341$ г; $m(\text{ZnCO}_3) = 385$ г.

Урок 31. 8: 5,7 л O_2 и 8,9 л N_2 . 10: 2,5 кг. 9: 1 кг.

Урок 32. 8: Ni. 9: 7,1 см³, 6,6 см³, 9,1 см³.

Урок 33. 6: 75% Fe_3C . 7: Пусть масса целевого сплава 300 г. Тогда к 200 г исходного сплава добавить 45 г меди, 10 г никеля, 45 г цинка и расплавить. 8: Cu(60%) и Zn(40%). 9: Cr.

Урок 34. 7: а) CuO; б) Fe_2O_3 ; в) MgO и TiO_2 . 8: CaO и KOH. 9: Zn.

Урок 37. 9: 60% Cl_2 и 40% H_2 .

Урок 38. 9: 110 г. 10: 13,55 г PbCO_3 и 16,55 г $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$; 11,1 г $(\text{CuOH})_2\text{CO}_3$ и 16,0 г CuSO_4 ; 10,6 г Na_2CO_3 и 14,2 г Na_2HPO_4 .

Урок 39. 9: 0,1 моль H_2SO_4 (конц.) и 0,8 моль HI.

Урок 40. 10: 353 г 10%-ного NH_3 и 758 г 10%-ной HCl.

Урок 43. 10: 96,5 объемов.

Урок 44. 7: а) $3\text{Fe} + \text{C} = \text{Fe}_3\text{C}$, $n(\text{Fe}) : n(\text{C}) = 3 : 1$;

б) $3\text{Fe} + 2\text{CO} = \text{Fe}_3\text{C} + \text{CO}_2$, $n(\text{Fe}) : n(\text{CO}) = 3 : 2$.

Урок 45. 7: $7,5 \cdot 10^3$ м³. 8: 180 кг CaS.

Урок 46. 7: Fe. 8: AlCl_3 .