

Новицкий

ВСЕ

ДОМАШНИЕ РАБОТЫ

**К УЧЕБНИКУ ПО ХИМИИ
ДЛЯ 8 КЛАССА**

О. С. Габриеляна

ХИМИИ

8
КЛАСС



А. Р. Новицкий

**Все домашние работы
к учебнику
по химии для 8 класса**

О. С. Габриеляна



**МОСКВА
2011**

УДК 372/53
ББК 22.1 Англ. 72
Н21

Все домашние работы к учебнику по химии для
8 класса О. С. Gabrielyana — М.: — «ЛадКом». —
2011. — 160 с.

ISBN 978-5-91336-109-7

Пособие включает в себя ответы на все вопросы и задания учебника. Книга поможет при проверке и самостоятельном выполнении заданий учебника как дома, так и на уроке, а также при выполнении химических практикумов.

Пособие предназначено ученикам средней школы, их родителям и учителям, работающим по учебнику О. С. Gabrielyana «Химия. 8 класс».

© Издательство «ЛадКом», 2011

Введение

Дорогой друг!

Ты начинаешь изучение нового для себя естественнонаучного предмета «Химия». Это пособие поможет тебе усвоить его по учебнику О.С. Габриеляна «Химия. 8 класс» для общеобразовательных учреждений. Данное пособие включает в себя ответы на все упражнения учебника, а также сможет помочь тебе при выполнении химических практикумов. Материалы пособия размещаются по главам и параграфам.

Мы надеемся, что это пособие поможет тебе успешно усвоить и понять «Химию» как науку.

Удачи!

Введение

§ 1. Предмет химии. Вещества

Вопрос 1.

Хемофилия — «любовь к химии». *Хемофобия* — «боязнь химии».

Химия и химические вещества играют огромную роль в природе и жизни человека. С химией непосредственно связаны различные химические процессы в живой и неживой природе, например выветривание скальных пород и сложные биохимические процессы: дыхание, синтез ДНК. Человек использует химические вещества как в быту так и на производстве, например моющие средства в быту и химические вещества при производстве металлов, химических волокон, лекарственных препаратов. Можно сказать, что без химии, как науки человек не смог бы жить, так как он живет, отсюда происходит *хемофилия*.

Однако многие химические вещества и их производство представляют серьезную опасность для окружающей среды и здоровья человека. Возможны случаи отравления химическими веществами, отсюда происходит *хемофобия*.

Как *хемофилия* так и *хемофобия* — две противоположные, крайние точки зрения на химию

и химические вещества, и обе эти точки зрения по отдельности не верны. Истина посередине. Можно любить химию, но одновременно не забывать, что она опасна.

Вопрос 2.

«...Страшный пёс, величиной с молодую львицу. Его огромная пасть всё ещё светилась голубоватым пламенем, глубоко сидящие дикие глаза были обведены огненными кругами.

Я дотронулся до этой светящейся головы и, отняв руку, увидел, что мои пальцы тоже засветились в темноте.

— Фосфор, сказал я».

Артур Конан-Дойл. «Собака Баскервилей».

Описано свойство белого фосфора светиться в темноте.

Вопрос 3.

Тела: монета, стакан, ваза, проволока.

Вещества: медь, стекло, керамика, алюминий.

Вопрос 4.

а) Вещества: твердый, растворимый, жидкий, тяжелый, прозрачный, пахучий.

б) Тела: тяжелый, увесистый, вогнутый, мягкий, твердый, пахучий, прозрачный, жидкий.

в) Тела и вещества: твердый, жидкий, прозрачный, пахучий.

Вопрос 5.

Сходства простых и сложных веществ: они состоят из молекул и атомов.

Различия простых и сложных веществ: простые вещества состоят из атомов одного химического элемента, а сложные вещества — из атомов разных химических элементов.

Вопрос 6.

Простые вещества: кислород (O), сера (S_8), гелий (He), озон (O_3).

Сложные вещества: этиловый спирт (C_2H_5OH), метан (CH_4), углекислый газ (CO_2), угарный газ (CO).

Вопрос 7.

Понятие химический элемент более широкое, чем простое вещество. Каждому элементу соответствует, как правило, несколько простых веществ, например кислород: O — газ из атомов кислорода; O_2 — газ из молекул кислорода; O_3 — газ озон (молекула озона состоит из 3-х атомов кислорода).

Вопрос 8.

Как о простом веществе: а), в).

Как о химическом элементе: б), г).

Вопрос 9.

Как о простом веществе: б), в).

Как о химическом элементе: а), г).

Вопрос 10.

Главное свойство стекла — прозрачность и способность принимать при нагревании и сохранять при охлаждении любую форму. Поэтому стекло используется в виде оконных стекол, зеркал, посуды и в оптических приборах.

Полиэтилен отличается легкостью и пластичностью, способностью принимать при нагревании и сохранять при охлаждении любую форму, не разрушается под действием окружающей среды. Поэтому из него делают посуду, упаковку, полиэтиленовые трубы и многое другое.

Сахар обладает сладким вкусом и не ядовит. Используется в пищу и в медицине.

Железо — пластично, тепло- и электропроводно, намагничивается. Железо основа современной техники. Используется во всех сферах деятельности человека.

§ 2. Превращения веществ.

Роль химии в нашей жизни

Вопрос 1.

Химические явления: горение природного газа или древесины, почернение серебряных изделий, скисание молока, ржавление металлов.

Физические явления: растворение сахара или соли в воде, превращение воды в лед или пар, распространение запахов.

Вопрос 2.

Это явление называется коррозия. Происходит окисление железа кислородом воздуха. При этом образуется новое вещество — ржавчина, значит это химическое явление.

Вопрос 3.

Процессы горения — это химические процессы, так как в результате этого происходит соединение вещества с кислородом воздуха и образование продуктов горения. Горение природного газа, метана, применяют как в быту, для приготовления пищи, так и при производстве металлов, а горение бензина в двигателях внутреннего сгорания.

Вопрос 4.

Стиральный порошок, зубная паста, мыло, шампунь, пластмассы, синтетические волокна.

Вопрос 5.

Используют различные металлы и сплавы (кузов), пластики (салон), резина (шины), стекло.

Сгорание бензина в двигателях внутреннего сгорания, а также серная кислота и свинец в аккумуляторе.

§ 3. Краткий очерк истории развития химии

Вопрос 1.

Слово «химия» вошло в научную литературу уже с начала XVII в. На европейских языках слово «химия» имеет сходное звучание. Слово «химия» созвучно древнегреческим словам «химос», или «хюмос», означающих «сок». «Хима», или «хюма», означает «литьё», то есть «химия» — искусство литья и плавки металлов».

Другие исследователи предполагают, что слово «химия» происходит от египетского «хёми» («хюми»), переводимого как «черный, тайный», употребляемого как наименование Египта, так и для обозначения чернозёма — почву, содержащую плодородный нильский ил.

Высказано предположение, что слово «химия» происходит от древнекитайского «ким» — «золото».

Вопрос 2.

Поэт намекает на то, что алхимия не дает возможности получать золото из меди, а те кто этим занимается могли бы заняться чем нибудь более полезным.

Вопрос 3.

Средневековые алхимики считали, что он необходим для превращения неблагородных металлов в золото, а также для создания эликсира жизни.

Вопрос 4.

М. В. Ломоносов изложил свой закон так: «Все перемены, в натуре случающиеся, такого суть состояния, что сколько чего у одного тела отнимется, столько присовокупится к другому, так ежели где убудет несколько материи, то умножится в другом месте».

В современной формулировке: «Масса веществ, вступившего в реакцию, равна массе веществ, полученных в результате ее».

При горении свечи, происходит сгорание сала, стеарина, воска, парафина или спермацета, в зависимости от того, из чего сделана свеча, то есть твердое вещество свечи соединяется с кислородом воздуха, образуя продукты сгорания, которые улетучиваются в атмосферу, поэтому масса свечи постепенно уменьшается. Но это не противоречит закону сохранения массы вещества, так как уменьшение массы свечи уравнивается массой продуктов горения.

Вопрос 5.

Одаренность, талантливость, целеустремленность и трудолюбие.

Вопрос 6.

См. стр. 248 и 258 учебника.

Вопрос 7.

Джоан Роулинг. «Гарри Поттер и философский камень».

§ 4. Периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева

Вопрос 1.

Бром [от греческого *brome* — зловонный] — плохо пахнущая, тяжелая темно-бурая жидкость.

Азот [от греческого слова *azoos* — безжизненный] — газ не поддерживает процессы горения и непригоден для дыхания.

Фтор [от греческого *phthoros* — разрушение] — газ желто-зеленого цвета, необычайно химически активный газ.

Вопрос 2.

Немецкий химик М. Г. Клапрот в 1795 г. установил, что минерал рутил — природный окисел металла, названного им «Титан/Titanium» (Ti), по аналогии с титанами — мифическими обитателями Земли, детей Геи.

Шведский химик Н. Г. Сефстрём в 1830 г. обнаружил новый элемент в железной руде из Таберга (Швеция) и назвал его «Ванадий/Vanadium» (V) в честь древнескандинавской богини красоты Ванадис, так как элемент образует соединения с красивой окраской.

Вопрос 3.

Золото — аурум — желтый, желтое.

Серебро — аргентум — белый, белое.

Вопрос 4.

Металлический кальций был получен Гемфри Дэви в 1808 г. После разложения электролизом окислов калия и натрия Дэви предпринял попытку разложить известь. Сначала он попытался разложить ее путем электролиза на воздухе под слоем нефти, затем прокаливанием извести с металлическим калием. Наконец электролизом извести, в приборе с ртутным катодом, он получил амальгаму кальция, а из нее металлический кальций.

Название кальций (Ca) произошло от латинского *calx* (известь). У алхимиков слово *calx* обозначало продукты обжига различных веществ, окислы металлов назывались металлическими известями, а обжиг — кальцинацией (*Calcinatio*).

Вопрос 5.

Элемент	№ элемента	№ периода	№ группы
Кальций (Ca)	20	IV большой	II главная
Цинк (Zn)	30	IV большой	II побочная
Сурьма (Sb)	51	V большой	V побочная
Тантал (Ta)	73	VI большой	V побочная
Европий (Eu)	63	VI большой	III побочная

§ 5. Химические формулы.

Относительная атомная и молекулярная массы

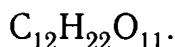
Вопрос 1.

3H — три атома водорода.

$2\text{H}_2\text{O}$ — две молекулы воды, каждая из которых состоит из одного атома кислорода и двух атомов водорода.

5O_2 — пять молекул кислорода, каждая из которых состоит из двух атомов кислорода.

Вопрос 2.



Вопрос 3.

Кислород: O_2 , $M_r(\text{O}_2) = 16 \cdot 2 = 32$.

Сера: S_8 , $M_r(\text{S}_8) = 32 \cdot 8 = 256$.

Гелий: He , $M_r(\text{He}) = 4$.

Этиловый спирт: $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$, $M_r(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = 12 \times 2 + 1 \cdot 5 + 16 + 1 = 46$.

Метан: CH_4 , $M_r(\text{CH}_4) = 12 + 1 \cdot 4 = 16$.

Углекислый газ: CO_2 , $M_r(\text{CO}_2) = 12 + 16 \cdot 2 = 44$.

Озон: O_3 , $M_r(\text{O}_3) = 16 \cdot 3 = 48$.

Угарный газ: CO , $M_r(\text{CO}) = 12 + 16 = 28$.

Вопрос 4.

3O — 3 атома кислорода, свободные атомы.

5O_2 — 5 молекул кислорода, простое вещество.

4CO_2 — 4 молекулы углекислого газа, химическое соединение.

Вопрос 5.

Относительная атомная (A_r) и относительная молекулярная массы (M_r) — это безразмерные величины — это отношение абсолютной массы данного вещества к абсолютной атомной $1/12$ массе атома углерода, таким образом единицы измерения сокращаются.

Вопрос 6.

Дано:

1. SO_2 ; 2. SO_3 .

Найти:

$$\omega_1(\text{S}) = ?$$

$$\omega_2(\text{S}) = ?$$

Решение:

1. Массовая доля серы в SO_2 :

$$M_r(\text{SO}_2) = 32 + 16 \cdot 2 = 64.$$

$$\omega_1(\text{S}) = n \cdot A_r(\text{S}) / M_r(\text{SO}_2) = 32 / 64 = 0,5.$$

2. Массовая доля серы в SO_3 :

$$M_r(\text{SO}_3) = 32 + 16 \cdot 3 = 80.$$

$$\omega_2(\text{S}) = n \cdot A_r(\text{S}) / M_r(\text{SO}_3) = 32 / 80 = 0,4.$$

Ответ: В SO_2 массовая доля серы больше, чем в SO_3 .

Вопрос 7.

$$M_r(\text{HNO}_3) = 1 + 14 + 16 \cdot 3 = 63$$

$$\omega(\text{H}) = n \cdot A_r(\text{H}) / M_r(\text{HNO}_3) = 1 / 63 = 0,016 \text{ или } 1,6\%.$$

$\omega(\text{N}) = n \cdot A_r(\text{N}) / M_r(\text{HNO}_3) = 14/63 = 0,222$ или 22,2%.

$\omega(\text{O}) = n \cdot A_r(\text{O}) / M_r(\text{HNO}_3) = 3 \cdot 16/63 = 0,762$ или 76,2%.

Проверка $1,6 + 22,2 + 76,2 = 100\%$

Вопрос 8.

1. Конкретное вещество — глюкоза $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$.

2. Качественный состав — состоит из 3-х элементов: углерода, водорода и кислорода.

3. Тип вещества — сложное вещество.

4. Количественный состав вещества — в молекуле содержится 6 атомов углерода, 12 атомов водорода и 6 атомов кислорода.

5. Относительная молекулярная масса глюкозы — $M_r(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) = 12 \cdot 6 + 1 \cdot 12 + 16 \cdot 6 = 180$.

6. Соотношение масс элементов в глюкозе:

$$m(\text{C}) : m(\text{H}) : m(\text{O}) = 72 : 12 : 96 = 12 : 1 : 8.$$

7. Массовые доли элементов в глюкозе:

$$M_r(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) = 12 \cdot 6 + 1 \cdot 12 + 16 \cdot 6 = 180.$$

$\omega(\text{C}) = n \cdot A_r(\text{C}) / M_r(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) = 12 \cdot 6/180 = 0,04$ или 40%.

$\omega(\text{H}) = n \cdot A_r(\text{H}) / M_r(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) = 1 \cdot 12/180 = 0,067$ или 6,7%.

$\omega(\text{O}) = n \cdot A_r(\text{O}) / M_r(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) = 16 \cdot 6/180 = 0,533$ или 53,3%

Проверка:

$$40 + 6,7 + 53,3 = 100\%.$$

Глава 1. Атомы химических элементов

§ 6. Основные сведения о строении атомов

Вопрос 1.

Ирландский физик Джордж Джонстон Стони в 1891 г. на основании опытов других ученых сделал вывод о существовании мельчайших частиц — переносчиков электрических зарядов, и о существовании мельчайшей величины такого заряда. Он предложил называть их электронами.

Физики Джозеф Джон Томсон и Жан Батист Перрен опытами с катодными лучами показали они представляют собой поток отрицательно заряженных частиц — электронов. Катодные лучи излучались катодом при подаче на него напряжения в 10 000 вольт.

Физик Антуан Анри Беккерель в 1896 г. случайно открыл явление радиоактивности во время работ по исследованию фосфоресценции в солях урана. Он обнаружил, что соли урана засвечивают фотопластинку, испуская лучи.

Позднее, в 1899 г. Эрнест Резерфорд экспериментально установил, что испускаемые солями урана лучи по-разному отклоняются в магнитном

поле и делятся на три типа: α -, β - и γ -излучение. Поставив в 1910 г. опыты по рассеянию α -частиц на металлической фольге, сделал вывод о существовании в атоме массивного ядра.

Таким образом было показано, что атом имеет сложное строение.

Вопрос 2.

А. М. Бутлеров указывал на то, что современная ему наука еще не нашла средств к установлению строения атома.

Вопрос 3.

Натрий(Na): $Z = 11$, $p^+ = 11$, $e = 11$, $A = 23$,
 $N = 23 - 11 = 12$.

Фосфор (P): $Z = 15$, $p^+ = 15$, $e = 15$, $A = 31$,
 $N = 31 - 15 = 16$.

Золото (Au): $Z = 79$, $p^+ = 79$, $e = 79$, $A = 197$,
 $N = 197 - 79 = 118$.

Вопрос 4.

Латинское *nucleus* — ядро, от этого входящие в состав ядра частицы протоны и нейтроны — «нуклоны», отсюда «нуклеарная модель» строения ядра атома, то есть «ядерная модель».

Вопрос 5.

Порядковый номер $Z = 35$ — это бром Br:
 $Z = p^+ = e = 35$, $A = 80$, $N = A - Z = 80 - 35 = 45$.

§ 7. Изменения в составе ядер атомов химических элементов. Изотопы

Вопрос 1.

Свойства элементов определяется числом протонов. У калия К 19 протонов, у аргона Аг 18. Следовательно это разные элементы, а относительная атомная масса в периодической таблице это масса изотопов элемента с учетом их относительного содержания в природе, и совпадение их случайно.

Вопрос 2.

Содержание в природе изотопов калия: ^{39}K — 93,258%; ^{41}K — 6,730%; ^{40}K — 0,0117%. Поэтому среднее значение относительной атомной массы калия:

$$39 \cdot \frac{93,258\%}{100\%} + 41 \cdot \frac{6,730\%}{100\%} + 40 \cdot \frac{0,0117\%}{100\%} \approx 39,1.$$

Содержание в природе изотопов калия: ^{36}Ar — 0,337%; ^{38}Ar — 0,063%; ^{40}Ar — 99,600%. Поэтому среднее значение относительной атомной массы калия:

$$36 \cdot \frac{0,337\%}{100\%} + 38 \cdot \frac{0,063\%}{100\%} + 40 \cdot \frac{99,600\%}{100\%} \approx 39,9.$$

Вопрос 3.

Изотопы — это разновидности атомов одного и того же химического элемента, имеющие одинаковое число протонов, но разное число нейтронов.

Вопрос 4.

Это связано с тем, что массы изотопов водорода сильно отличаются друг от друга

$$\frac{{}^2\text{D}}{{}_1\text{H}} = 2, \frac{{}^2\text{T}}{{}_1\text{H}} = 3,$$

а массы изотопов хлора отличаются друг от друга незначительно

$$\frac{{}^{37}\text{Cl}}{{}^{35}\text{Cl}} = 1.057.$$

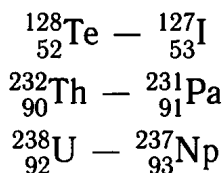
Вопрос 5.

Потому что относительная молекулярная масса дейтериевой воды больше, чем обычной

$$M_r(\text{H}_2\text{O}) = 1 \cdot 2 + 16 = 18,$$

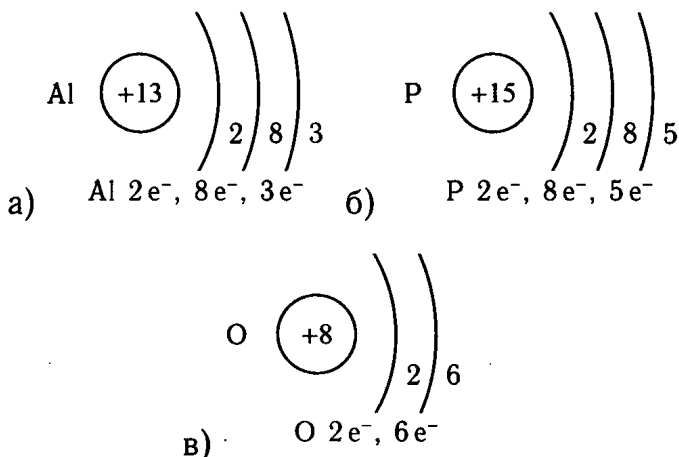
$$M_r(\text{D}_2\text{H}) = 2 \cdot 2 + 16 = 20.$$

Вопрос 6.



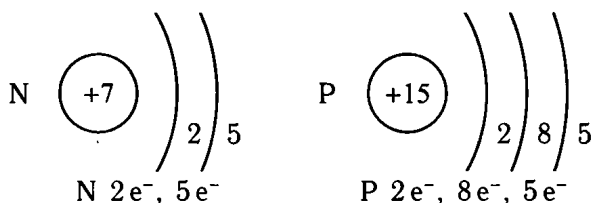
§ 8. Строение электронных оболочек атомов

Вопрос 1.



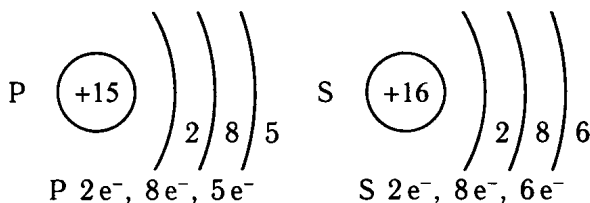
Вопрос 2.

а)



Элемент	N	P
Число внешних электронов	5	5
Число энергетических уровней	2	3
Массовое число	14	31
Число протонов	7	15

б)



Элемент	P	S
Число внешних электронов	5	6
Число энергетических уровней	3	3
Массовое число	31	32
Число протонов	15	16

Вопрос 3.

Атом кремния содержит в ядре **14** протонов и **14** нейтронов. Число электронов, находящихся вокруг ядра, как и число протонов, равно **порядковому номеру** элемента. Число энергетических уровней определяется номером **периода** и равно **3**. Число внешних электронов определяется номером **группы** и равно **4**.

Вопрос 4.

Максимально возможное число электронов на внешнем энергетическом уровне определяется по формуле $2n^2$, где n — номер периода.

Поэтому в I периоде содержится $2 \cdot 1^2 = 2 \cdot 1 = 2$ элемента, а во II периоде $2 \cdot 2^2 = 2 \cdot 4 = 8$ элементов.

Вопрос 5.

Смена дня и ночи, смена времен года, смена сезонов, периодические колебания маятника, приливы и отливы.

Вопрос 6.

Автор предполагает возможность, что электроны сложные частицы.

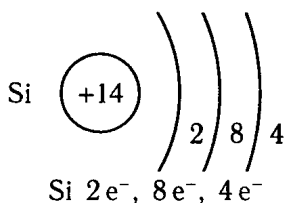
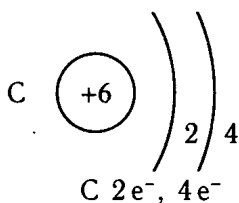
Вопрос 7.

О его поэтическом таланте.

§ 9. Изменение числа электронов на внешнем энергетическом уровне атомов химических элементов

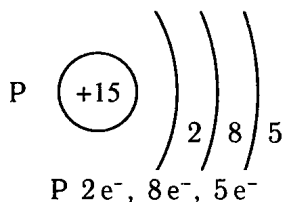
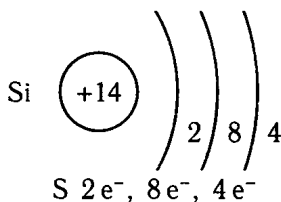
Вопрос 1.

а)



Число электронов на внешнем энергетическом уровне у них одинаково — 4. Следовательно эти элементы имеют сходные химические свойства, однако так как у кремния больше энергетических уровней, то он будет легче отдавать электроны, а следовательно проявляет больше металлических свойств.

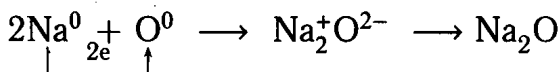
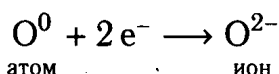
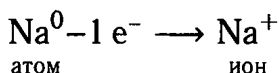
б)



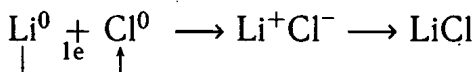
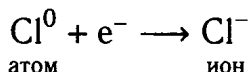
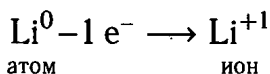
Так как у фосфора на внешнем энергетическом уровне 5 электронов, а у кремния 4, то следовательно фосфор проявляет неметаллические свойства сильнее чем кремний.

Вопрос 2.

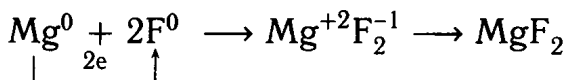
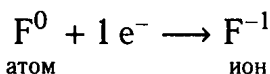
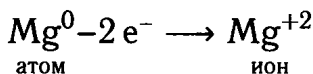
а)



б)



в)



Вопрос 3.

Таким металлом будет франций Fr, так как у него 7 энергетических уровней и ему будет легче отдать свой единственный электрон на внешнем энергетическом уровне.

Самым типичным неметаллом будет фтор F, так как у него 2 энергетических уровня и 7 электронов на нем, то есть он более агрессивно будет захватывать электроны, что подтверждается и его химическими свойствами.

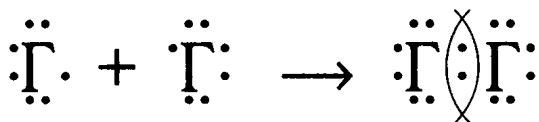
Вопрос 4.

Потому что они с трудом образуют химические соединения, и поэтому в природе так же как и благородные металлы (Au, Pt), встречаются в свободном виде.

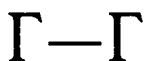
§ 10. Взаимодействие атомов элементов-неметаллов между собой

Вопрос 1.

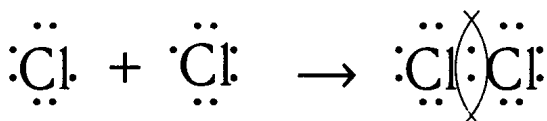
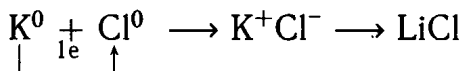
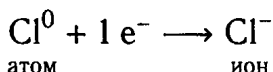
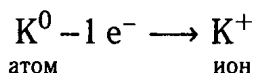
Электронная схема:



Структурная формула:

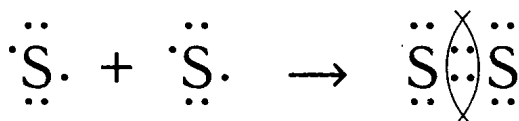


Вопрос 2.



Вопрос 3.

Сера — элемент главной подгруппы VI группы периодической системы, значит атомы серы имеют 6 электронов на внешнем уровне. Число непарных электронов $8 - 6 = 2$, следовательно в S_2 атомы связаны двумя общими электронными парами, то есть связь двойная $\text{S}=\text{S}$.



Вопрос 4.

В S_2 связь двойная, в Cl_2 связь одинарная, в N_2 связь тройная.

Поэтому по прочности связи: $N_2 > S_2 > Cl_2$.

По длине связи: $N_2 < S_2 < Cl_2$.

Вопрос 5.

Ионная химическая связь: Li_2O , KCl , CaF_2 .

Ковалентная химическая связь: N_2 , O_2 , H_2 .

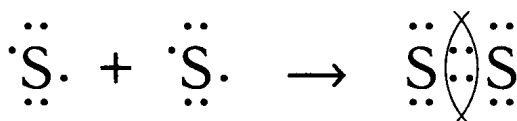
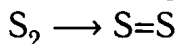
§ 11. Ковалентная неполярная химическая связь

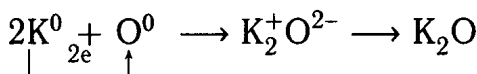
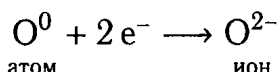
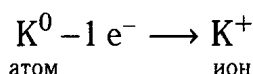
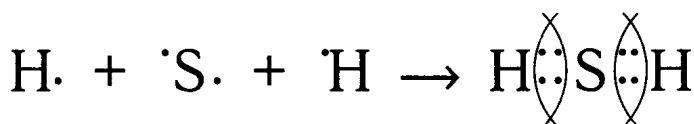
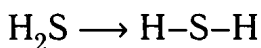
Вопрос 1.

В молекуле фосфина PH_3 ковалентная неполярная химическая связь, так как значения электроотрицательности (ЭО) водорода H и фосфора P почти одинаковы.

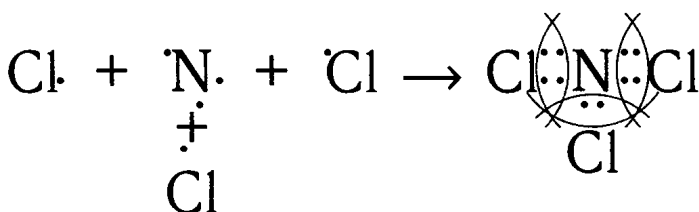
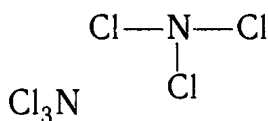
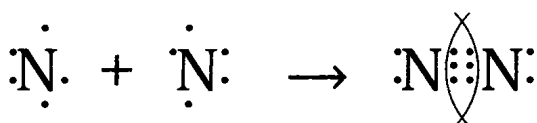
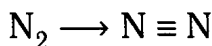
Вопрос 2.

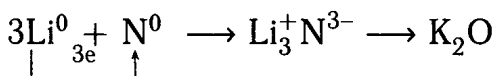
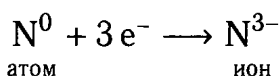
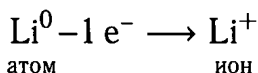
а) S_2 — ковалентная неполярная. H_2S — ковалентная полярная. K_2O — ионная.





б) N_2 — ковалентная неполярная. Cl_3N ковалентная полярная. Li_3N — ионная.





Вопрос 3.

Так как фтор на основании ряда электроотрицательности фтор электроотрицательнее хлора, то ковалентная связь в молекуле HF более полярна, чем в молекуле HCl.

Вопрос 4.

Ковалентная химическая связь образуется за счет **образования общих электронных пар**. По числу общих электронных пар она бывает **одинарной, двойной, тройной**. По ЭО ковалентную связь делят на **полярную и неполярную**.

§ 12. Металлическая химическая связь.

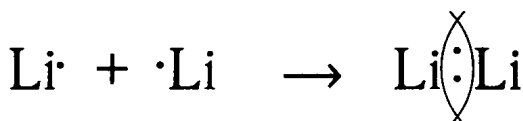
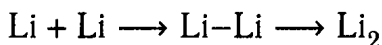
Вопрос 1.

И у металлической и ионной связи происходит процесс принятия—отдачи электронов, но в металлической связи все электроны обобществлены, а при ионной связи электроны переходят от одного атома к более электроотрицательному.

Вопрос 2.

Твердость металлов и сплавов повысится от добавления веществ с ковалентной связью, карбидов или нитридов. Объясняется это твердость тем, что нитриды и карбиды имеют алмазоподобную кристаллическую решетку.

Вопрос 3.



В парообразном состоянии Li имеет ковалентную неполярную связь, так как его атомы на внешней электронной оболочке имеют по 1 электрону.

Глава 2. Простые вещества

§ 13. Простые вещества – металлы

Вопрос 1.

Это Сера S — неметалл.

Вопрос 2.

Алхимики считали, что из серы и ртути можно получить все остальные металлы: «...Сера и ртуть, соединясь... в различных отношениях, ... образуют семь металлов: железо, олово, свинец, медь, ртуть, серебро и золото».

Вопрос 3.

В первой строке говорится о свойстве металла *ковкости* и *пластичности*, а во втором о типичном свойстве металлов — *металлическом блеске*.

Вопрос 4.

Пары ртути очень ядовиты, поэтому если при перевозке в самолете ртуть случайно или намеренно попадет в места где находятся люди (кабина самолета), они могут отравиться ее парами.

Вопрос 5.

Первые зеркала относятся к бронзовому веку. Они изготавливались из серебра, меди или бронзы. Позднее стали делать зеркала из стекла на заднюю поверхность которых наносили тонкий слой серебра, золота или олова. Вогнутые зеркала появились в 1240 году. Выдували стеклянные шары, в которые вливали расплавленное олово, оно растекалось ровным слоем по внутренней поверхности. Затем шар разбивали на куски.

В начале XVI века зеркальщики научились делать плоские зеркала. Горячий цилиндр из стекла разрезался вдоль и эти половинки раскатывали на медной столешнице, получая листы стекла. Тогда же стали применять амальгамы (жидкие сплавы ртути с другими металлами) для нанесения отражающего слоя на стекло.

Позднее французы стали получать зеркальные стекла не выдуванием, а литьем. Расплавленное стекло выливали на ровную поверхность и раскатывали вальцом.

§ 14. Простые вещества — неметаллы

Вопрос 1.

Гелий He — *helios* — Солнце.

Неон Ne — *neos* — новый.

Аргон Ar — *argos* — недеятельный, неактивный.

Криптон Kr — *kryptos* — скрытый.

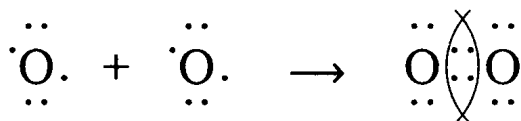
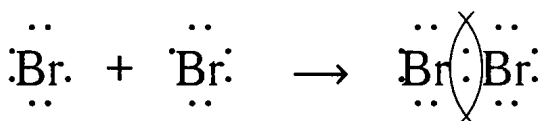
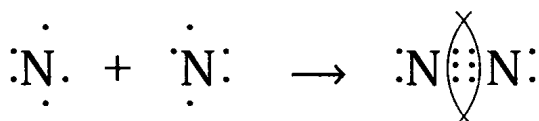
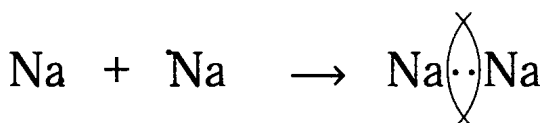
Ксенон Xe — *kseenos* — чужой.

Радон Rn — эманация [*emanatio* — истечение] радия.

Вопрос 2.

Потому что во время грозы образуется озон O_3 , и пахнет озоном.

Вопрос 3.



Все соединения имеют ковалентную неполярную химическую связь.

Вопрос 4.

Если металлический водород, то это металлическая химическая связь.

Вопрос 5.

При низкой температуре (-33°C) олово из β -формы переходит в α -олово — серый мелкокристаллический порошок, поэтому баки разгерметизировались, и топливо было потеряно. Это явление носит название «оловянная чума».

§ 15. Количество вещества

Вопрос 1.

В одном моле вещества содержится $N_A = 6 \cdot 10^{23}$ молекул вещества.

а) 1 моль — $6 \cdot 10^{23}$ молекул.

1 кмоль = 1000 моль = 10^3 моль.

1 кмоль — x молекул.

$x = 1000 \cdot 6 \cdot 10^{23} = 6 \cdot 10^{26}$ молекул.

б) 1 моль — $6 \cdot 10^{23}$ молекул.

1 ммоль = 0,001 моль = 10^{-3} моль.

1 кмоль — x молекул.

$x = 10^{-3} \cdot 6 \cdot 10^{23} = 6 \cdot 10^{20}$ молекул.

Ответ: а) $6 \cdot 10^{26}$ молекул; б) $6 \cdot 10^{20}$ молекул.

Вопрос 2.

а)

Дано:



$$n = 0.75 \text{ моль}$$

Найти:

$$m(\text{N}_2) - ?$$

Решение:

$$m = n \cdot M$$

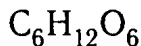
$$M(\text{N}_2) = 14 \cdot 2 = 28 \text{ г/моль.}$$

$$m = 0,75 \cdot 28 = 21 \text{ г.}$$

Ответ: $m(\text{N}_2) = 21 \text{ г.}$

б)

Дано:



$$N = 9 \cdot 10^{23} \text{ молекул}$$

Найти:

$$m(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) - ?$$

Решение:

$$m = n \cdot M(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6)$$

$$M(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) = 12 \cdot 6 + 1 \cdot 12 + 6 \cdot 12 = 180 \text{ г/моль.}$$

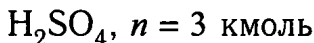
$$n = N/N_A = 9 \cdot 10^{23} / 6 \cdot 10^{23} = 1,5 \text{ моль.}$$

$$m = 1,5 \cdot 180 = 270 \text{ г.}$$

Ответ: $m(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) = 270 \text{ г.}$

в)

Дано:



Найти:

$$m(\text{H}_2\text{SO}_4) - ?$$

Решение:

$$m = n \cdot M(\text{H}_2\text{SO}_4)$$

$$M(\text{H}_2\text{SO}_4) = 1 \cdot 2 + 32 + 16 \cdot 4 = 98 \text{ г/моль.}$$

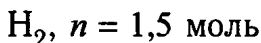
$$m = 3 \cdot 1000 \cdot 98 = 294 \cdot 1000 \text{ г} = 294 \text{ кг.}$$

Ответ: $m(\text{H}_2\text{SO}_4) = 294 \text{ кг.}$

Вопрос 3.

а)

Дано:



Найти:

$$N - ?$$

Решение:

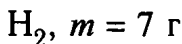
$$n = N/N_A, N = n \cdot N_A$$

$$N = 1,5 \cdot 6 \cdot 10^{23} = 9 \cdot 10^{23} \text{ молекул.}$$

Ответ: $N = 9 \cdot 10^{23} \text{ молекул.}$

б)

Дано:



Найти:

$$N - ?$$

Решение:

$$N = n \cdot N_A, \quad n = m/M(\text{H}_2).$$

$$M(\text{H}_2) = 1 \cdot 2 = 2 \text{ г/моль}.$$

$$n = 7/2 = 3,5 \text{ моль}.$$

$$N = 3,5 \cdot 6 \cdot 10^{23} = 2,1 \cdot 10^{24} \text{ молекул}.$$

Ответ: $N = 2,1 \cdot 10^{24}$ молекул.

в)

Дано:

$$\text{H}_2, \quad n = 4 \text{ кмоль}$$

Найти:

$$N - ?$$

Решение:

$$n = 4 \text{ кмоль} = 4 \cdot 10^3 \text{ моль}.$$

$$N = n \cdot N_A = 4 \cdot 10^3 \cdot 6 \cdot 10^{23} = 2,4 \cdot 10^{27} \text{ молекул}.$$

Ответ: $N = 2,4 \cdot 10^{27}$ молекул.

Вопрос 4.

Массу измеряют в миллиграммах, **граммах**, килограммах. Количество вещества измеряют в миллимолях, молях, киломолях.

Вопрос 5.

Дано:



$$\rho = 1,3 \text{ г/л}$$

$$V_1 = 1 \text{ л}$$

$$V_2 = 1 \text{ мл}$$

$$V_3 = 1 \text{ м}^3$$

Найти:

$$n_1 - ?$$

$$N_1 - ?$$

$$N_2 - ?$$

$$N_3 - ?$$

Решение:

$$m = \rho \cdot V$$

$$V_1 = 1 \text{ л.}$$

$$V_2 = 1 \text{ мл} = 0,001 \text{ л} = 10^{-3} \text{ л.}$$

$$V_3 = 1 \text{ м}^3 = 10^3 \text{ л.}$$

$$m_1 = 1,3 \cdot 1 = 1,3 \text{ г.}$$

$$m_2 = 1,3 \cdot 10^{-3} = 1,3 \cdot 10^{-3} \text{ г.}$$

$$m_2 = 1,3 \cdot 10^3 = 1,3 \cdot 10^3 \text{ г.}$$

$$n = m/M(\text{O}_2).$$

$$M(\text{O}_2) = 16 \cdot 2 = 32 \text{ г/моль.}$$

$$n_1 = 1,3/32 = 0,041 \text{ моль} = 4,1 \cdot 10^{-2} \text{ моль.}$$

$$n_2 = (1,3 \cdot 10^{-3})/32 = 4,1 \cdot 10^{-5} \text{ моль.}$$

$$n_3 = (1,3 \cdot 10^3)/32 = 4,1 \cdot 10 \text{ моль.}$$

$$N = n \cdot N_A.$$

$$N_1 = 4,1 \cdot 10^{-2} \cdot 6 \cdot 10^{23} = 2,46 \cdot 10^{22} \text{ молекул.}$$

$$N_2 = 4,1 \cdot 10^{-5} \cdot 6 \cdot 10^{23} = 2,46 \cdot 10^{19} \text{ молекул.}$$

$$N_3 = 4,1 \cdot 10 \cdot 6 \cdot 10^{23} = 2,46 \cdot 10^{25} \text{ молекул.}$$

Ответ: $n_1 = 4,1 \cdot 10^{-2} \text{ моль}$, $N_1 = 2,46 \cdot 10^{22} \text{ молекул}$
 $N_2 = 2,46 \cdot 10^{19} \text{ молекул}$ $N_3 = 2,46 \cdot 10^{25} \text{ молекул.}$

§ 16. Молярный объем газов

Вопрос 1.

а)

Дано:



$$V = 11,2 \text{ л}$$

Найти:

$$m - ?$$

$$N - ?$$

Решение:

$$m = n \cdot M, N = n \cdot N_A$$

$$n = V/V_m = 11,2/22,4 = 0,5 \text{ моль}$$

$$M(\text{O}_2) = 16 \cdot 2 = 32 \text{ г/моль}$$

$$m = 0,5 \cdot 32 = 16 \text{ г},$$

$$N = 0,5 \cdot 6 \cdot 10^{23} = 3 \cdot 10^{23} \text{ молекул}$$

Ответ: $m(\text{O}_2) = 16 \text{ г}$, $N(\text{O}_2) = 3 \cdot 10^{23} \text{ молекул}$.

б)

Дано:



$$V = 5,6 \text{ м}^3$$

Найти:

$$m - ?$$

$$N - ?$$

Решение:

$$m = n \cdot M, N = n \cdot N_A$$

$$n = V/V_m = 5,6/22,4 = 0,25 \text{ кмоль} = 250 \text{ моль}$$

$$M(\text{N}_2) = 14 \cdot 2 = 28 \text{ кг/кмоль}$$

$$m = 0,25 \cdot 28 = 7 \text{ кг},$$

$$N = 250 \cdot 6 \cdot 10^{23} = 1500 \cdot 10^{23} = 1,5 \cdot 10^{26} \text{ молекул}$$

Ответ: $m(\text{N}_2) = 7 \text{ кг}$, $N(\text{N}_2) = 1,5 \cdot 10^{26} \text{ молекул}$.
в)

Дано:



$$V = 22,4 \text{ мл}$$

Найти:

$$m - ?$$

$$N - ?$$

Решение:

$$m = n \cdot M, N = n \cdot N_A.$$

$$n = V/V_m = 22,4/22,4 = 1 \text{ ммоль} = 10^{-3} \text{ моль}.$$

$$M(\text{Cl}_2) = 35,5 \cdot 2 = 71 \text{ мг/ммоль}.$$

$$m = 1 \cdot 71 = 71 \text{ мг}.$$

$$N = 10^{-3} \cdot 6 \cdot 10^{23} = 6 \cdot 10^{20} \text{ молекул}.$$

Ответ: $m(\text{Cl}_2) = 71 \text{ мг}$, $N(\text{Cl}_2) = 6 \cdot 10^{20} \text{ молекул}$.

Вопрос 2.

а)

Дано:



$$m = 3 \text{ г}$$

Найти:

$$V - ?$$

Решение:

$$V = n \cdot V_m, n = m/M.$$

$$M(\text{H}_2) = 1 \cdot 2 = 2 \text{ г/моль.}$$

$$n = 3/2 = 1,5 \text{ моль.}$$

$$V = 1,5 \cdot 22,4 = 33,6 \text{ л.}$$

Ответ: $V(\text{H}_2) = 33,6 \text{ л.}$

б)

Дано:



$$m = 96 \text{ кг}$$

Найти:

$$V - ?$$

Решение:

$$V = n \cdot V_m, n = m/M.$$

$$M(\text{O}_3) = 16 \cdot 3 = 48 \text{ кг/кмоль.}$$

$$n = 96/48 = 2 \text{ кмоль.}$$

$$V = 2 \cdot 22,4 = 44,8 \text{ м}^3.$$

Ответ: $V(\text{O}_3) = 44,8 \text{ м}^3.$

в)

Дано:



$$N = 12 \cdot 10^{20} \text{ молекул}$$

Найти:

$$V - ?$$

Решение:

$$V = n \cdot V_m, n = N/N_A.$$

$$n = 12 \cdot 10^{20} / 6 \cdot 10^{23} = 2 \cdot 10^{-3} = 2 \text{ ммоль.}$$

$$V = 2 \cdot 22,4 = 44,8 \text{ мл.}$$

Ответ: $V(\text{N}_2) = 44,8 \text{ мл.}$

Вопрос 3.

Дано:

Ar

Cl₂

O₂

O₃

V = 1 л

Найти:

$\rho(\text{Ar})$ — ?

$\rho(\text{Cl}_2)$ — ?

$\rho(\text{O}_2)$ — ?

$\rho(\text{O}_3)$ — ?

$N(\text{Ar})$ — ?

$N(\text{Cl}_2)$ — ?

$N(\text{O}_2)$ — ?

$N(\text{O}_3)$ — ?

Решение:

$$\rho = m/V, m = n \cdot M, n = V/V_m.$$

$$\rho = m/V = (n \cdot M)/V = (V/V_m) \cdot M/V = M/V_m.$$

$$M(\text{Ar}) = 40 \text{ г/моль.}$$

$$M(\text{Cl}_2) = 35,5 \cdot 2 = 71 \text{ г/моль.}$$

$$M(\text{O}_2) = 16 \cdot 2 = 32 \text{ г/моль.}$$

$$M(\text{O}_3) = 16 \cdot 3 = 48 \text{ г/моль.}$$

$$\rho(\text{Ar}) = 40/22,4 = 1,78 \text{ г/л.}$$

$$\rho(\text{Cl}_2) = 71/22,4 = 3,17 \text{ г/л.}$$

$$\rho(\text{O}_2) = 32/22,4 = 1,43 \text{ г/л.}$$

$$\rho(\text{O}_3) = 48/22,4 = 2,14 \text{ г/л.}$$

$$N = n \cdot N_A = (V/V_m) \cdot N_A = (1/22,4) \cdot 6 \cdot 10^{23} =$$
$$= 0,268 \cdot 10^{23} = 2,68 \cdot 10^{22}$$

молекул.

Ответ: $\rho(\text{Ar}) = 1,78 \text{ г/л}$, $\rho(\text{Cl}_2) = 3,17 \text{ г/л}$, $\rho(\text{O}_2) = 1,43 \text{ г/л}$, $\rho(\text{O}_3) = 2,14 \text{ г/л}$. $N = 2,68 \cdot 10^{22}$ молекул.

Вопрос 4.

а)

Дано:



$$V = 5 \text{ л}$$

Найти:

$$m - ?$$

Решение:

$$m = n \cdot M, \quad n = V/V_m.$$

$$n = 5/22,4 = 0,22 \text{ моль.}$$

$$M(\text{O}_2) = 16 \cdot 2 = 32 \text{ г/моль.}$$

$$m = 0,22 \cdot 32 = 7,04 \text{ г.}$$

Ответ: $m(\text{O}_2) = 7,04 \text{ г.}$

б)

Дано:



$$V = 5 \text{ л}$$

Найти:

$$m - ?$$

Решение:

$$m = n \cdot M, \quad n = V/V_m.$$

$$n = 5/22,4 = 0,22 \text{ моль.}$$

$$M(\text{O}_3) = 16 \cdot 3 = 48 \text{ г/моль.}$$

$$m = 0,22 \cdot 48 = 10,56 \text{ г.}$$

Ответ: $m(\text{O}_2) = 10,54 \text{ г.}$

в)

Дано:



$$V = 5 \text{ л}$$

Найти:

$$m - ?$$

Решение:

$$m = n \cdot M, n = V/V_m.$$

$$n = 5/22,4 = 0,22 \text{ моль.}$$

$$M(\text{CO}_2) = 12 + 16 \cdot 2 = 44 \text{ г/моль.}$$

$$m = 0,22 \cdot 44 = 9,68 \text{ г.}$$

Ответ: $m(\text{CO}_2) = 9,68 \text{ г.}$

Вопрос 5.

а)

Дано:

$$V(\text{SO}_2) = 5 \text{ л}$$

$$V(\text{CO}_2) = 5 \text{ л}$$

Найти:

$$m(\text{SO}_2) > m(\text{CO}_2) - ?$$

Решение:

$$m = n \cdot M, n = V_1/V_m \Rightarrow m = (V_2/V_m) \cdot M \Rightarrow \\ \Rightarrow m(\text{SO}_2)/m(\text{CO}_2) = V_1 \cdot M(\text{SO}_2)/V_2 \cdot M(\text{CO}_2),$$

$$V_1 = V_2.$$

$$m(\text{SO}_2)/m(\text{CO}_2) = M(\text{SO}_2)/M(\text{CO}_2).$$

$$M(\text{SO}_2) = 32 + 16 \cdot 2 = 64 \text{ г/моль.}$$

$$M(\text{CO}_2) = 12 + 16 \cdot 2 = 44 \text{ г/моль.}$$

$$m(\text{SO}_2)/m(\text{CO}_2) = M(\text{SO}_2)/M(\text{CO}_2) = 64/44 = 1,45.$$

Ответ: 5 л сернистого газа тяжелее 5 л углекислого газа.

б)

Дано:

$$V(\text{CO}_2) = 2 \text{ л}$$

$$V(\text{CO}) = 3 \text{ л}$$

Найти:

$$m(\text{CO}_2) > m(\text{CO}) \text{ — ?}$$

Решение:

$$m = n \cdot M, \quad n = V/V_m \quad m = (V/V_m) \cdot M = \\ = m(\text{CO}_2)/m(\text{CO}) = V_1 \cdot M(\text{CO}_2)/V_2 \cdot M(\text{CO}).$$

$$M(\text{CO}_2) = 12 + 16 \cdot 2 = 44 \text{ г/моль.}$$

$$M(\text{CO}) = 12 + 16 = 28 \text{ г/моль.}$$

$$m(\text{CO}_2)/m(\text{CO}) = 2M(\text{CO}_2)/3M(\text{CO}) = 2 \cdot 44/3 \times \\ \times 28 = 88/84 = 1,04.$$

Ответ: 2 л углекислый газа немножко тяжелее 3 л угарного газа.

Глава третья. Соединения химических элементов

§ 17. Степень окисления.

Вопрос 1.

Оксид азота (II) $\text{N}^{+2}\text{O}^{-2}$.

Оксид азота (V) $\text{N}_2^{+5}\text{O}_5^{-2}$.

Оксид азота (I) $\text{N}_2^{+1}\text{O}^{-2}$.

Оксид азота (III) $\text{N}_2^{+3}\text{O}_3^{-2}$.

Оксид азота (IV) $\text{N}^{+4}\text{O}_2^{-2}$.

Вопрос 2.

а)

$\text{Cl}_2^{+7}\text{O}_7^{-2}$ — оксид хлора (VII).

$\text{Cl}_2^{+1}\text{O}^{-2}$ — оксид хлора (I).

$\text{Cl}^{+4}\text{O}_2^{-2}$ — оксид хлора (IV).

б)

$\text{Fe}^{+2}\text{Cl}_2^{-1}$ — хлорид железа (II).

$\text{Fe}^{+3}\text{Cl}_3^{-1}$ — хлорид железа (III).

в)

$\text{Mn}^{+2}\text{S}^{-2}$ — сульфид марганца (II).

$\text{Mn}^{+4}\text{O}_2^{-2}$ — оксид марганца (IV).

$\text{Mn}^{+4}\text{F}_4^{-1}$ — фторид марганца (IV).

$\text{Mn}^{+2}\text{O}^{-2}$ — оксид марганца (II).

$\text{Mn}^{+4}\text{Cl}_4^{-1}$ — хлорид марганца (IV).

г)

$\text{Cu}_2^{+1}\text{O}^{-2}$ — оксид меди (I).

$\text{Mg}_2^{+4}\text{Si}^{-4}$ — силицид магния.

$\text{Si}^{+4}\text{Cl}_4^{-1}$ — хлорид кремния.

$\text{Na}_3^{+1}\text{N}^{-3}$ — нитрид натрия.

$\text{Fe}^{+2}\text{S}^{-2}$ — сульфид железа (II).

Вопрос 3.

а) $\text{C}^{+4}\text{O}_2^{-2}$ — оксид углерода (IV), диоксид углерода, углекислый газ.

$\text{C}^{+2}\text{O}^{-2}$ — оксид углерода (II), монооксид углерода, угарный газ.

б) $\text{S}^{+4}\text{O}_2^{-2}$ — оксид серы (IV), диоксид серы, сернистый газ.

$\text{S}^{+6}\text{O}_3^{-2}$ — оксид серы (VI), триоксид серы, серный ангидрид.

Вопрос 4.

H_3N — нитрид водорода, гидрид азота (III).

Вопрос 5.

Дано:

H_2S , $m = 17$ г

Найти:

$V(\text{H}_2\text{S})$ — ?, N — ?

Решение:

$V = n \cdot V_m$, $N = n \cdot N_A$, $n = m/M$.

$M(\text{H}_2\text{S}) = 1 \cdot 2 + 32 = 34$ г/моль.

$n = 17/34 = 0,5$ моль.

$V = 0,5 \cdot 22,4 = 11,2$ л.

$$N = 0,5 \cdot 6 \cdot 10^{23} = 3 \cdot 10^{23} \text{ молекул.}$$

Ответ: $V(\text{H}_2\text{S}) = 11,2 \text{ л,}$

$$N(\text{H}_2\text{S}) = 3 \cdot 10^{23} \text{ молекул.}$$

Вопрос 6.

Дано:

$$\text{CH}_4, V = 33,6 \text{ м}^3$$

Найти:

$$m - ?, N - ?$$

Решение:

$$m = n \cdot M, N = n \cdot N_A.$$

$$n = V/V_m = 33,6/22,4 = 1,5 \text{ кмоль}$$

$$= 1,5 \cdot 10^3 \text{ моль.}$$

$$M(\text{CH}_4) = 12 + 1 \cdot 4 = 16 \text{ кг/кмоль.}$$

$$m = 1,5 \cdot 16 = 24 \text{ кг.}$$

$$N = 1,5 \cdot 10^3 \cdot 6 \cdot 10^{23} = 9 \cdot 10^{26} \text{ молекул.}$$

Ответ: $m(\text{CH}_4) = 24 \text{ кг, } N(\text{CH}_4) = 9 \cdot 10^{26} \text{ молекул.}$

§ 18. Важнейшие классы бинарных соединений — оксиды и летучие водородные соединения

Вопрос 1.

Оксиды металлов:

Na_2O — оксид натрия;

CuO — оксид меди (II);

Fe_2O_3 — оксид железа (III);

Cu_2O — оксид меди (I).

Оксиды неметаллов:

N_2O_5 — оксид азота (V);

SO_2 — оксид серы (IV);

Cl_2O_7 — оксид хлора (VII);

P_2O_5 — оксид фосфора (V).

Вопрос 2.

H_2O — оксид водорода, вода, гидрид кислорода.

Вопрос 3.**Дано:**

$$V(NH_3) = 1 \text{ л}$$

$$V(HCl) = 1 \text{ л}$$

$$V(CO_2) = 1 \text{ л}$$

Найти:

$$\rho(NH_3) — ?$$

$$\rho(HCl) — ?$$

$$\rho(CO_2) — ?$$

Решение:

$$\rho = m/V, m = n \cdot M, n = V/V_m.$$

$$\rho = n \cdot M/V = (V/V_m) \cdot M/V = M/V_m.$$

$$M(NH_3) = 14 + 1 \cdot 3 = 17 \text{ г/моль.}$$

$$M(HCl) = 1 + 35,5 = 36,5 \text{ г/моль.}$$

$$M(CO_2) = 12 + 16 \cdot 2 = 44 \text{ г/моль.}$$

$$\rho(NH_3) = 17/22,4 = 0,759 \text{ г/л.}$$

$$\rho(HCl) = 36,5/22,4 = 1,623 \text{ г/л.}$$

$$\rho(CO_2) = 44/22,4 = 1,96 \text{ г/л.}$$

Ответ: $\rho(NH_3) = 0,759 \text{ г/л, } \rho(HCl) = 1,623 \text{ г/л, } \rho(CO_2) = 1,96 \text{ г/л.}$

Вопрос 4.

Дано:

$$m(\text{CO}_2) = 1 \text{ г}$$

$$m(\text{HCl}) = 1 \text{ г}$$

$$m(\text{NH}_3) = 1 \text{ г}$$

Найти:

$$N(\text{CO}_2) - ?$$

$$N(\text{HCl}) - ?$$

$$N(\text{NH}_3) - ?$$

Решение:

$$N = n \cdot N_A.$$

$$n = m/M.$$

$$N = m \cdot N_A/M.$$

$$M(\text{CO}_2) = 12 + 16 \cdot 2 = 44 \text{ г/моль.}$$

$$M(\text{HCl}) = 1 + 35,5 = 36,5 \text{ г/моль.}$$

$$M(\text{NH}_3) = 14 + 1 \cdot 3 = 17 \text{ г/моль.}$$

$$N(\text{CO}_2) = 1 \cdot 6 \cdot 10^{23} / 44 = 0,14 \cdot 10^{23} = 1,4 \times 10^{22} \text{ молекул.}$$

$$N(\text{HCl}) = 1 \cdot 6 \cdot 10^{23} / 36,5 = 0,16 \cdot 10^{23} = 1,6 \times 10^{22} \text{ молекул.}$$

$$N(\text{NH}_3) = 1 \cdot 6 \cdot 10^{23} / 17 = 0,35 \cdot 10^{23} = 3,5 \times 10^{22} \text{ молекул.}$$

Ответ: $N(\text{CO}_2) = 1,4 \cdot 10^{22}$ молекул, $N(\text{HCl}) = 1,6 \times 10^{22}$ молекул, $N(\text{NH}_3) = 3,5 \cdot 10^{22}$ молекул.

Вопрос 5.

SiO_2 — оксид кремния (IV).

H_2O — оксид водорода.

CO_2 — оксид углерода (IV).

Fe_2O_3 — оксид железа (III).

CO — оксид углерода (II).

CaO — оксид кальция.

Al_2O_3 — оксид алюминия.

NaH — гидрид натрия.

CaH_2 — гидрид кальция.

HCl — хлорид водорода.

Вопрос 6.

Аммиак легче воздуха — сосуд вверх дном.

Углекислый газ тяжелее воздуха — сосуд вниз дном.

§ 19. Основания

Вопрос 1.

Потому что они разъедают кожу, ткани, бумагу и другие материалы.

Вопрос 2.

Гидроксид хрома (II) — $\text{Cr}(\text{OH})_2$.

Гидроксид меди (I) — CuOH .

Так как они нерастворимы, то они не изменяют окраску индикаторов.

Вопрос 3.

$\text{Fe}(\text{OH})_2$ — FeO оксид железа (II).

$\text{Fe}(\text{OH})_3$ — Fe_2O_3 оксид железа (III).

$\text{Cu}(\text{OH})_2$ — CuO оксид меди (II).

Вопрос 4.

Основаниям соответствуют оксиды металлов.

CuO — $\text{Cu}(\text{OH})_2$ гидроксид меди (II).

FeO — $\text{Fe}(\text{OH})_2$ гидроксид железа (II).

MgO — $\text{Mg}(\text{OH})_2$ гидроксид магния.

Вопрос 5.

а)

Дано:

NaOH , $m = 120$ г

Найти:

$n(\text{NaOH})$ — ?

Решение:

$$n = m/M.$$

$$M(\text{NaOH}) = 23 + 16 + 1 = 40 \text{ г/моль.}$$

$$n = 120 : 40 = 3 \text{ моль.}$$

Ответ: $n(\text{NaOH}) = 3$ моль.

б)

Дано:

$\text{Cu}(\text{OH})_2$

$m = 49$ г

Найти:

$n(\text{Cu}(\text{OH})_2)$ — ?

Решение:

$$n = m/M.$$

$$M(\text{Cu}(\text{OH})_2) = 64 + (16 + 1) \cdot 2 = 98 \text{ г/моль.}$$

$$n = 49 : 98 = 0,5 \text{ моль.}$$

Ответ: $n(\text{Cu}(\text{OH})_2) = 0,5 \text{ моль}$

Вопрос 6.

Дано:



$$n = 5 \text{ моль}$$

Найти:

$$m(\text{Fe}(\text{OH})_2) - ?$$

Решение:

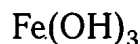
$$m = n \cdot M.$$

$$M(\text{Fe}(\text{OH})_2) = 56 + (16 + 1) \cdot 2 = 90 \text{ г/моль.}$$

$$m = 5 \cdot 90 = 450 \text{ г.}$$

Ответ: $m(\text{Fe}(\text{OH})_2) = 450 \text{ г.}$

Дано:



$$n = 0,5 \text{ моль}$$

Найти:

$$m(\text{Fe}(\text{OH})_2) - ?$$

Решение:

$$m = n \cdot M.$$

$$M(\text{Fe}(\text{OH})_2) = 56 + (16 + 1) \cdot 3 = 107 \text{ г/моль.}$$

$$m = 0,5 \cdot 107 = 53,5 \text{ г.}$$

Ответ: $m(\text{Fe}(\text{OH})_3) = 53,5 \text{ г.}$

§ 20. Кислоты

Вопрос 1.

- а) H_3PO_4 фосфорная кислота;
- б) кислородосодержащая;
- в) 3-х основная кислота;
- г) растворимая;
- д) $\text{H}_3^{+1}\text{P}^{+5}\text{O}_4^{-2}$;
- е) PO_4^{3-} ;
- ж) P_2O_5 .

Вопрос 2.

Потому что при смешивании серной кислоты с водой выделяется большое количество теплоты, а так как вода обладает меньшей плотностью, чем серная кислота. Если приливать воду к кислоте то вода окажется на поверхности кислоты, произойдёт сильное нагревание, и произойдёт разбрызгивание.

Вопрос 3.

$\text{N}_2\text{O}_3 - \text{HNO}_2$ — азотистая кислота.

$\text{CO}_2 - \text{HCO}_3$ — угольная кислота.

$\text{P}_2\text{O}_5 - \text{H}_3\text{PO}_4$ — фосфорная кислота.

$\text{SiO}_2 - \text{H}_2\text{SiO}_3$ — кремниевая кислота.

$\text{SO}_2 - \text{H}_2\text{SO}_3$ — сернистая кислота.

Вопрос 4.

а)

Дано:



Найти:



Решение:

$$n = m/M.$$

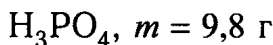
$$M(\text{H}_2\text{SO}_4) = 1 \cdot 2 + 32 + 16 \cdot 4 = 98 \text{ г/моль.}$$

$$n = 490 : 98 = 5 \text{ моль.}$$

Ответ: $n(\text{H}_2\text{SO}_4) = 5 \text{ моль.}$

б)

Дано:



Найти:



Решение:

$$n = m/M.$$

$$M(\text{H}_3\text{PO}_4) = 1 \cdot 3 + 31 + 16 \cdot 4 = 98 \text{ г/моль.}$$

$$n = 9,8 : 98 = 0,1 \text{ моль.}$$

Ответ: $n(\text{H}_3\text{PO}_4) = 0,1 \text{ моль.}$

§ 21. Соли.

Вопрос 1.

Соли азотной кислоты HNO_3 :

Na^+NO_3^- — нитрат натрия (P);

$\text{Ca}^{2+}(\text{NO}_3)^{2-}$ — нитрат кальция (P);

$\text{Al}^{3+}(\text{NO}_3)^{3-}$ — нитрат алюминия (P).

Соли серной кислоты H_2SO_4 :

$\text{Na}_2^{+}\text{SO}_4^{2-}$ — сульфат натрия (P);

$\text{Ca}^{2+}\text{SO}_4^{2-}$ — сульфат кальция (мало P);

$\text{Al}_2^{3+}(\text{SO}_4)_3^{2-}$ — сульфат алюминия (P).

Соли фосфорной кислоты H_3PO_4 :

$\text{Na}_3^{+}\text{PO}_4^{3-}$ — фосфат натрия (P);

$\text{Ca}_3^{+2}(\text{PO}_4)_2^{3-}$ — фосфат кальция (H);

$\text{Al}^{3+}\text{PO}_4^{3-}$ — фосфат алюминия (H).

Вопрос 2.

а)

Карбонат калия — K_2CO_2 .

Сульфид свинца (II) — Pb_2S .

Нитрат железа (III) — $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$.

б)

Хлорид свинца (IV) — PbCl_4 .

Фосфат магния — $\text{Mg}_2(\text{PO}_4)_3$.

Нитрат алюминия — $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$.

Вопрос 3.

Оксиды: SO_3 — оксид серы (VI), FeO — оксид железа (II), N_2O_3 — оксид азота (III), Cu_2O — оксид меди (I), P_2O_5 — оксид фосфора (V).

Кислоты: H_2S — сероводородная кислота, H_3PO_4 — фосфорная кислота.

Основания: KOH — гидроксид калия, $\text{Fe}(\text{OH})_3$ — гидроксид железа (III).

Соли: K_2SO_3 — сульфат калия, $\text{Cu}_3(\text{PO}_4)_2$ — фосфат меди (II).

§ 22. Кристаллические решетки

Вопрос 1.

Нафталин имеет молекулярную кристаллическую решетку, по этой причине он *летуч*. Нафталин обладает *характерным запахом* и *отпугивает* бабочек моли от одежды.

Вопрос 2.

В основе применения аморфных пластмасс лежат их свойство размягчаться при нагревании, переходя в текучее состояние, сохранять при охлаждении заданную им форму.

Такой человек не имеет своей «формы». Он бесформенный, мягкий, бесхарактерный, податливый.

Вопрос 3.

Потому что алюминий получали действием амальгамы калия на хлорид алюминия с последующей отгонкой ртути. Это был дорогостоящий и малопродуктивный метод. Позднее алюминий стали получать электролизом оксида алюминия Al_2O_3 в расплаве криолита Na_3AlF_6 , что экономически более выгодно.

Вопрос 4.

В книге нет описания свойств твердого кислорода, а приводится описание свойств жидкого воздуха: «...Жидкий воздух представляет легко подвижную прозрачную жидкость бледно-голубого

цвета с температурой минус сто девяносто три градуса Цельсия при нормальном атмосферном давлении... Полученный из аппарата воздух бывает мутным вследствие примеси замерзшей углекислоты, которая в незначительном количестве содержится в воздухе. После профильтрования через бумажный фильтр воздух становится прозрачным...» (А. Беляев, «Продавец воздуха»).

Вопрос 5.

Большинство химических элементов металлы. Их физические свойства сильно отличаются, благодаря разнообразию электронных оболочек их атомов.

Вопрос 6.

Атомная кристаллическая решетка кремния соединена очень прочной ковалентной связью. При ударе в кристалле кремний разрываются связи Si—Si, происходит разрушение ковалентной химической связи.

Свинец — это металл, у него металлическая химическая связь, электроны обобществлены и связывают между собой все атомы и ионы, находящиеся в узлах решетки. Для металлов характерно свойство пластичности. При ударе по металлу атомы смещаются, деформируется металлическая кристаллическая решетка, но ее разрушения не происходит, так как этому мешают общие электроны.

§ 23. Чистые вещества и смеси

Вопрос 1.

Жидкие смеси: морская вода (раствор солей), нефть (жидкие углеводороды).

Твердые смеси: чугун (железо + углерод), сплавы цветных металлов (латунь: медь + цинк, бронза: медь + олово).

Газообразные смеси: воздух (азот + кислород + углекислый газ), природный газ (основная часть метан).

Вопрос 2.

Дистиллированную воду относят к чистым веществам. Если принять меры для ее дополнительной очистки, то можно получить и особо чистую воду.

Вопрос 3.

Криминалисты определяют состав веществ, причины смерти и личность человека.

Археологи определяют возраст и состав артефактов при раскопках.

Медики определяют химический состав крови или мочи, и таким образом проводят диагностику заболеваний человека.

Искусствоведы определяют возраст предметов старины и устанавливают их подлинность.

Вопрос 4.

а) с помощью магнита (железные опилки притянутся, а медные нет).

б) с помощью воды (железные опилки осядут на дно, а сера будет плавать на поверхности).

§ 24. Массовая и объемная доли компонентов смеси (раствора).

Вопрос 1.

Дано:



$$m(\text{CuSO}_4) = 100 \text{ г}$$

$$V(\text{H}_2\text{O}) = 8 \text{ л}$$

$$m(\text{р-ра}) = 500 \text{ г}$$

Найти:

$$\omega(\text{CuSO}_4) - ?$$

$$m(\text{CuSO}_4) - ?$$

$$m(\text{H}_2\text{O}) - ?$$

Решение:

$$m = \rho \cdot V, \quad \omega = m(\text{в-ва})/m(\text{р-ра}).$$

$$\rho(\text{H}_2\text{O}) = 1000 \text{ г/л.}$$

$$m(\text{H}_2\text{O}) = \rho(\text{H}_2\text{O}) \cdot V(\text{H}_2\text{O}) = 1000 \cdot 8 = 8000 \text{ г.}$$

$$m(\text{р-ра}) = m(\text{CuSO}_4) + m(\text{H}_2\text{O}) = 8000 + 100 = 8100 \text{ г.}$$

$$\omega(\text{CuSO}_4) = 100 : 8100 = 0,012 \text{ или } 1,2\%.$$

$$m(\text{CuSO}_4) = 500 \cdot 0,012 = 6 \text{ г.}$$

$$m(\text{H}_2\text{O}) = 500 - 6 = 494 \text{ г.}$$

Ответ: $\omega(\text{CuSO}_4) = 0,012$ или $1,2\%$; $m(\text{CuSO}_4) = 6 \text{ г}$; $m(\text{H}_2\text{O}) = 494 \text{ г}$.

Вопрос 2.

Дано:



$$m(\text{р-ра}) = 30 \text{ г}$$

$$\omega(\text{I}_2) = 0,05$$

Найти:

$$m(\text{I}_2) - ?$$

$$m(\text{спирта}) = ?$$

Решение:

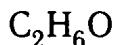
$$m(\text{I}_2) = \omega(\text{I}_2) \cdot m(\text{р-ра}) = 0,05 \cdot 30 = 1,5 \text{ г.}$$

$$m(\text{спирта}) = m(\text{р-ра}) - m(\text{I}_2) = 30 - 1,5 = 28,5 \text{ г.}$$

Ответ: $m(\text{I}_2) = 1,5 \text{ г}$; $m(\text{спирта}) = 28,5 \text{ г}$.

Вопрос 3.

Дано:



$$m(\text{р-ра}) = 500 \text{ г}$$

$$\omega(\text{C}_2\text{H}_6\text{O}) = 0,4$$

Найти:

$$n(\text{C}_2\text{H}_6\text{O}) - ?$$

Решение:

$$n = m/M$$

$$M(\text{C}_2\text{H}_6\text{O}) = 12 \cdot 2 + 1 \cdot 6 + 16 = 46 \text{ г/моль.}$$

$$m(\text{C}_2\text{H}_6\text{O}) = \omega(\text{C}_2\text{H}_6\text{O}) \cdot m(\text{р-ра}) = 0,4 \cdot 500 = 200 \text{ г.}$$

$$n = 200 : 46 = 4,35 \text{ моль.}$$

Ответ: $n(\text{C}_2\text{H}_6\text{O}) = 4,35 \text{ моль}$.

Вопрос 4.

Дано:

Au, Ag

$$m(\text{смеси}) = 3,75 \text{ г}$$

$$\omega(\text{Au}) = 0,585$$

Найти:

$$n(\text{Au}) - ?$$

$$n(\text{Ag}) - ?$$

Решение:

$$n = m/M, M(\text{Au}) = 196 \text{ г/моль},$$

$$M(\text{Ag}) = 108 \text{ г/моль}.$$

$$m(\text{Au}) = \omega(\text{Au}) \cdot m(\text{смеси}) = 0,585 \cdot 3,75 = 2,19 \text{ г}.$$

$$m(\text{Ag}) = m(\text{смеси}) - m(\text{Au}) = 3,75 - 2,19 = 1,56 \text{ г}.$$

$$n(\text{Au}) = 2,19 : 196 = 0,0111 \text{ моль или}$$

$$11,1 \text{ ммоль}.$$

$$n(\text{Ag}) = 1,56 : 108 = 0,0144 \text{ моль или}$$

$$14,4 \text{ ммоль}.$$

Ответ: $n(\text{Au}) = 11,1 \text{ ммоль}$; $n(\text{Ag}) = 14,4 \text{ ммоль}$.

Вопрос 5.

Дано:

KCl

$$m(\text{р-ра}) = 250 \text{ г}$$

$$\omega_1(\text{KCl}) = 0,2$$

$$m(\text{H}_2\text{O}) = 100 \text{ г}$$

Найти:

$$\omega_2(\text{KCl}) - ?$$

Решение:

Было:

$$m(\text{KCl}) = \omega_1(\text{KCl}) \cdot m(\text{p-ра}) = 0,2 \cdot 250 = 50 \text{ г.}$$

$$m_1(\text{H}_2\text{O}) = m(\text{p-ра}) - m(\text{KCl}) = 250 - 50 = 200 \text{ г.}$$

Стало:

$$m_2(\text{H}_2\text{O}) = 200 - 100 = 100 \text{ г.}$$

$$m(\text{p-ра}) = m(\text{KCl}) + m_2(\text{H}_2\text{O}) = 50 + 100 = 150 \text{ г.}$$

$$\omega_2(\text{KCl}) = 50 : 150 = 0,33.$$

Ответ: $\omega_2(\text{KCl}) = 0,33$ или 33%.

Вопрос 6.

Дано:

NaOH

$$m_1(\text{p-ра}) = 180 \text{ г}$$

$$\omega_1(\text{NaOH}) = 0,15$$

$$m(\text{NaOH}) = 20 \text{ г}$$

Найти:

$$\omega_2(\text{NaOH}) \text{ — ?}$$

Решение:

$$m_2(\text{p-ра}) = m_1(\text{p-ра}) + m(\text{NaOH}) = 180 + 20 = 200 \text{ г.}$$

$$m_2(\text{NaOH}) = m_1(\text{NaOH}) + m(\text{NaOH}).$$

$$m_1(\text{NaOH}) = \omega_1(\text{NaOH}) \cdot m_1(\text{p-ра}) = 0,15 \cdot 180 = 27 \text{ г.}$$

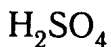
$$m_2(\text{NaOH}) = 27 + 20 = 47 \text{ г.}$$

$$\omega_2(\text{NaOH}) = 47 : 200 = 0,235 \text{ или } 23,5\%.$$

Ответ: $\omega_2(\text{NaOH}) = 0,235$ или 23,5%.

Вопрос 7.

Дано:



$$m_1(\text{p-ра}) = 240 \text{ г}$$

$$\omega_1(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,3$$

$$m_2(\text{p-ра}) = 180 \text{ г}$$

$$\omega_2(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,05$$

Найти:

$$\omega(\text{H}_2\text{SO}_4) - ?$$

Решение:

$$\omega(\text{H}_2\text{SO}_4) = m(\text{H}_2\text{SO}_4) / m(\text{p-ра}).$$

$$m(\text{p-ра}) = m_1(\text{p-ра}) + m_2(\text{p-ра}) = 240 + 180 = 420 \text{ г.}$$

$$m_1(\text{H}_2\text{SO}_4) = \omega_1(\text{H}_2\text{SO}_4) \cdot m_1(\text{p-ра}) = 0,3 \cdot 240 = 72 \text{ г.}$$

$$m_2(\text{H}_2\text{SO}_4) = \omega_2(\text{H}_2\text{SO}_4) \cdot m_2(\text{p-ра}) = 0,05 \cdot 180 = 9 \text{ г.}$$

$$m(\text{H}_2\text{SO}_4) = m_1(\text{H}_2\text{SO}_4) + m_2(\text{H}_2\text{SO}_4) = 72 + 9 = 81 \text{ г.}$$

$$\omega(\text{H}_2\text{SO}_4) = 81 : 420 = 0,193 \text{ или } 19,3\%.$$

Ответ: $\omega(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,193$ или $19,3\%$.

Глава четвертая. Изменения, происходящие с веществами

§ 25. Физические явления в химии

Вопрос 1.

В романе описан способ разделения смесей основанный на разной температуре кипения их компонентов, то есть *дистилляции*. Но в романе дистиллируется жидкий воздух, состоящий из смеси газа: азота, кислорода, азота и др.

Вопрос 2.

Это поверье пошло с времен, когда соль была очень дорогой, тех кто рассыпал соль — ругали.

Народное средство примирения людей из за рассыпанной соль заключается в перекидывании через левое плечо трех щепоток соли.

Вопрос 3.

а) смесь зубного порошка и поваренной соли растворить в воде, отстоять. Раствор **профильтровать**. На фильтре — стиральный порошок. Соль из раствора выделить **выпариванием**;

б) смесь спирта сводой разделяется **перегонкой**;

в) смесь бензина и воды расслоиться в **делительной воронке** на 2 фракции, затем слить воду а потом бензин.

Вопрос 4.

Воду *отстоять* — осядут нерастворимые примеси, *профильтровать* через марлю и *прокипятить* для обеззараживания.

Вопрос 5.

Работники одевают специальные маски для защиты от пыли. Пыль образуется в результате просеивания зерна, а дышать пыльным воздухом вредно.

Вопрос 6.

Этот способ называется *фильтрование*.

§ 26. Химические реакции

Вопрос 1.

Наблюдается изменение цвета чая — он светлеет.

Вопрос 2.

Образуются и выделяются пузырьки газа.

Вопрос 3.

Медь Cu реагируют с углекислым газом CO_2 и парами воды H_2O воздуха, образуя основной карбонат меди $(\text{CuOH})_2\text{CO}_3$. Серебро Ag окисляется сероводородом H_2S воздуха, до черного сульфида серебра Ag_2S . Нашатырный спирт (10% раствор аммиака NH_3 в воде) снимает эти налеты.

Вопрос 4.

Сейчас используют электрические лампы-вспышки.

Вопрос 5.

Рассмотрим углекислотный огнетушитель. Его работа основана на вытеснении заряда двуокиси углерода CO_2 под действием собственного давления.

При открывании запорного клапана заряд CO_2 по трубке поступает в раструб. При этом происходит переход двуокиси углерода из сжиженного состояния в твердое, с понижением температуры до -70°C .

Действие углекислоты на очаг возгорания основано: 1) на охлаждении зоны горения и 2) разбавлении горючей среды негорючим веществом до прекращения реакции горения.

Вопрос 6.

Нефтепродукты не тушат водой, так как плотность воды больше. Нефтепродукты плавают над водой и продолжают гореть. Нефтепродукты тушат песком или землей.

Обычная вода проводит электрический ток из-за растворенных в ней газов и солей, поэтому тот кто тушит электропроводку может пострадать от электрического тока. Электрические провода лучше тушить углекислотным огнетушителем.

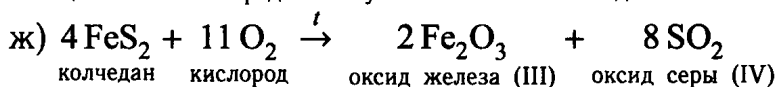
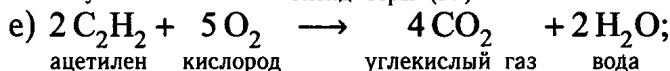
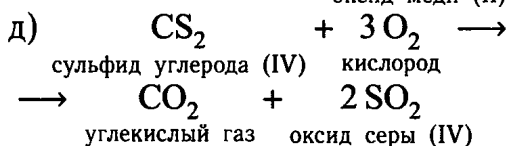
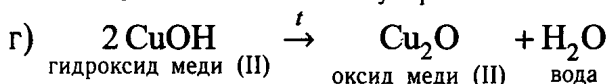
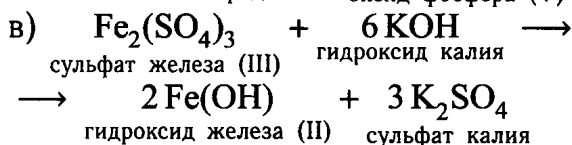
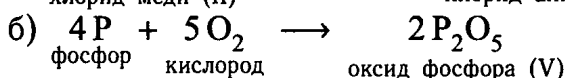
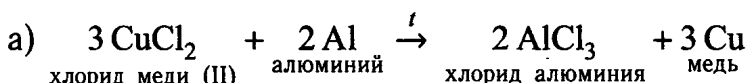
§ 27. Химические уравнения

Вопрос 1.

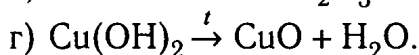
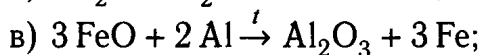
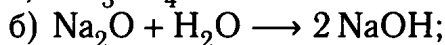
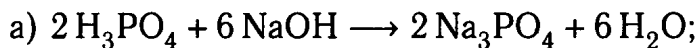
а) $\text{CaCO}_3 \xrightarrow{t} \text{CaO} + \text{CO}_2$ — происходит поглощение теплоты, реакция эндотермическая.

б) $\text{P}_2\text{O}_5 + 3 \text{H}_2\text{O} \longrightarrow 2 \text{H}_3\text{PO}_4$ — происходит выделение теплоты, реакция экзотермическая

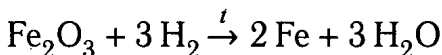
Вопрос 2.



Вопрос 3.



Вопрос 4.



Уравнение показывает что железо из его оксида можно восстановить водородом с образованием железа и воды.

По уравнению реакции видно, что с одним молем оксида железа взаимодействует 3 моля водорода. Отсюда следует: $V = n \cdot V_m = 3 \cdot 22.4 = 67,2$ л водорода. При этом образуется 2 моля железа: $N = n \cdot N_A = 3 \cdot 6 \cdot 10^{23} = 1,8 \cdot 10^{24}$ молекул воды.

§ 28. Расчеты по химическим уравнениям

Вопрос 1.

Дано:

$$m(\text{смеси}) = 540 \text{ мг}$$

$$\omega(\text{примеси}) = 0,4$$

Найти:

$$V(\text{H}_2) - ?$$

$$n(\text{соли}) - ?$$

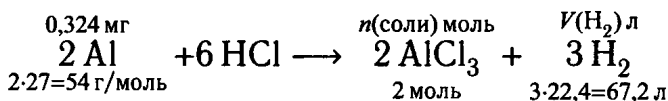
Решение:

Найдем массу чистого алюминия:

$$\begin{aligned} m(\text{Al}) &= m(\text{смеси}) \cdot \omega(\text{Al}) = m(\text{смеси}) \times \\ &\times (1 - \omega(\text{примеси})) = 540 \cdot (1 - 0,4) = 540 \cdot 0,6 = \\ &= 324 = 0,324 \text{ г.} \end{aligned}$$

$$M(\text{Al}) = 27 \text{ мг/ммоль.}$$

По уравнению реакции:



$$V(\text{H}_2) = 67,2 \cdot 0,324 / 54 = 0,403 \text{ л} = 403 \text{ мл.}$$

$$n(\text{соли}) = 0,324 \cdot 2 / 54 = 0,012 \text{ моль} = 12 \text{ ммоль.}$$

Ответ: $V(\text{H}_2) = 403 \text{ мл}$; $n(\text{AlCl}_3) = 12 \text{ ммоль}$.

Вопрос 2.

Дано:

$$m(\text{смеси}) = 250 \text{ кг}$$

$$\omega(\text{примеси}) = 0,2$$

Найти:

$$V(\text{CO}_2) = ?$$

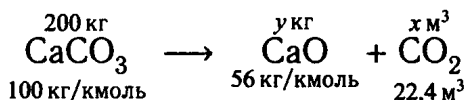
$$m(\text{CaO}) = ?$$

Решение:

$$\begin{aligned} m(\text{CaCO}_3) &= m(\text{смеси}) \cdot \omega(\text{CaCO}_3) = m(\text{смеси}) \times \\ &\times (1 - \omega(\text{примеси})) = 250 \cdot (1 - 0,2) = 250 \cdot 0,8 = \\ &= 200 \text{ кг.} \end{aligned}$$

$$M(\text{CaCO}_3) = 40 + 12 + 16 \cdot 3 = 100 \text{ кг/кмоль.}$$

$$M(\text{CaO}) = 40 + 16 = 56 \text{ кг/кмоль.}$$



$$x = 200 \cdot 22,4 / 100 = 2 \cdot 22,4 = 44,8 \text{ м}^3.$$

$$y = 200 \cdot 56 / 100 = 2 \cdot 56 = 112 \text{ кг.}$$

Ответ: $V(2) = 44,8 \text{ м}^3$; $m(\text{CaO}) = 112 \text{ кг}$.

Вопрос 3.

Дано:

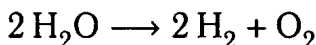
$$m(\text{H}_2\text{O}) = 180 \text{ г}$$

Найти:

$$N(\text{O}_2) - ?$$

$$V(\text{H}_2) - ?$$

Решение:



$$M(\text{H}_2\text{O}) = 1 \cdot 2 + 16 = 18 \text{ г/моль}$$

Из уравнения реакций видно, что из 2 молей воды образуется 2 моля водорода и 1 моль кислорода.

$$180 \text{ г воды} - n(\text{H}_2\text{O}) = 180/18 = 10 \text{ моль воды.}$$

Получается, что:

$$V(\text{H}_2) = 10 \cdot 22,4 = 224 \text{ л.}$$

$$n(\text{O}_2) = 10/2 = 5 \text{ моль кислорода.}$$

$$N(\text{O}_2) = n(\text{O}_2) \cdot N_A = 5 \cdot 6 \cdot 10^{23} = 3 \cdot 10^{24} \text{ молекул кислорода.}$$

Ответ: $N(\text{O}_2) = 3 \cdot 10^{24}$ молекул; $V(\text{H}_2) = 224 \text{ л.}$

Вопрос 4.

Задача

Определить массу соли, полученной при взаимодействии 200 г 40% ортофосфорной кислоты с избытком гидроксида натрия.

Дано:

$$m(\text{р-ра}) = 200 \text{ г}$$

$$\omega(\text{H}_3\text{PO}_4) = 0,4$$

Найти:

$$m(\text{Na}_3\text{PO}_4) - ?$$

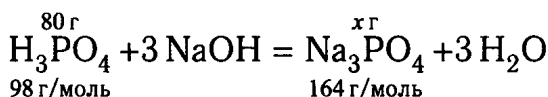
Решение:

Найдем массу кислоты

$$m(\text{H}_3\text{PO}_4) = \omega(\text{H}_3\text{PO}_4) \cdot m(\text{p-ра}) = 200 \cdot 0,4 = 80 \text{ г.}$$

$$M(\text{H}_3\text{PO}_4) = 1 \cdot 3 + 31 + 16 \cdot 4 = 98 \text{ г/моль.}$$

$$M(\text{Na}_3\text{PO}_4) = 23 \cdot 3 + 31 + 16 \cdot 4 = 164 \text{ г/моль.}$$



$$x = 167 \cdot 80/98 = 136,3 \text{ г.}$$

Ответ: $m(\text{Na}_3\text{PO}_4) = 136,3 \text{ г.}$

Вопрос 5.

Задача

Определить количество вещества сульфата цинка и объем водорода, который получится при взаимодействии 100 г 5% раствора серной кислоты с цинком.

Дано:

$$m(\text{p-ра}) = 100 \text{ г}$$

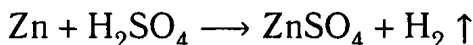
$$\omega(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,05$$

Найти:

$$n(\text{ZnSO}_4) - ?$$

$$V(\text{H}_2) - ?$$

Решение:



Из уравнения реакции видно, что из 1 моль серной кислоты реагирует с 1 моль цинка с образованием 1 моль сульфата цинка и 1 моль водорода.

$$m(\text{H}_2\text{SO}_4) = \omega(\text{H}_2\text{SO}_4) \cdot m(\text{p-ра}) = 0,05 \cdot 100 = 5 \text{ г.}$$

$$M(\text{H}_2\text{SO}_4) = 1 \cdot 2 + 32 + 16 \cdot 4 = 98 \text{ г/моль.}$$

$$n(\text{H}_2\text{SO}_4) = 5/98 = 0,05 \text{ моль.}$$

Следовательно:

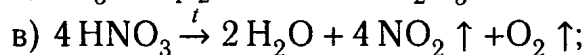
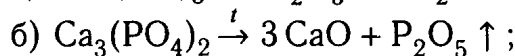
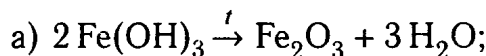
$$n(\text{MgSO}_4) = n(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,05 \text{ моль.}$$

$$V(\text{H}_2) = 0,5 \cdot 22,4 = 11,2 \text{ л.}$$

Ответ: $n(\text{MgSO}_4) = 0,05 \text{ моль}$; $V(\text{H}_2) = 11,2 \text{ л.}$

§ 29. Реакции разложения

Вопрос 1.



Вопрос 2.

Дано:

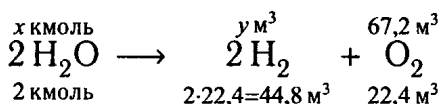
$$V(\text{O}_2) = 67,2 \text{ м}^3$$

Найти:

$$n(\text{H}_2\text{O}) - ?$$

$$V(\text{H}_2) - ?$$

Решение:



$$n(\text{H}_2\text{O}) = x = 67,2 \cdot 2 / 22,4 = 6 \text{ кмоль.}$$

$$V(\text{H}_2) = y = 44,8 \cdot 67,2 / 22,4 = 134,4 \text{ м}^3.$$

Ответ: $n(\text{H}_2\text{O}) = 6 \text{ кмоль}$; $V(\text{H}_2) = 134,4 \text{ м}^3$.

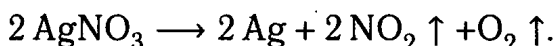
Вопрос 3.

Экзотермические и **эндотермические** реакции, протекают с выделением и поглощением теплоты.

Каталитические реакции протекают с участием катализатора.

Ферментативные реакции протекают с участием фермента.

Вопрос 4.



Вопрос 5.

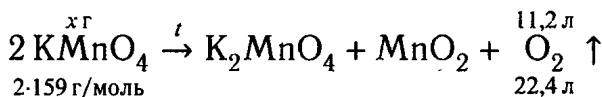
Дано:

$$V(\text{O}_2) = 11,2 \text{ л}$$

Найти:

$$m(\text{KMnO}_4) - ?$$

Решение:

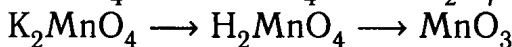
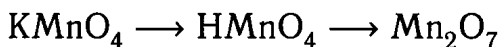


$$M(\text{KMnO}_4) = 40 + 55 + 16 \cdot 4 = 159 \text{ г/моль.}$$

$$m(\text{KMnO}_4) = x = 2 \cdot 11,2 \cdot 159 / 22,4 = 159 \text{ г.}$$

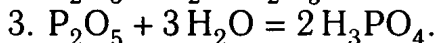
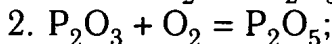
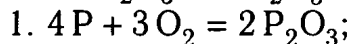
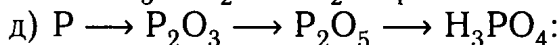
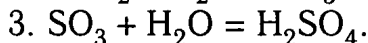
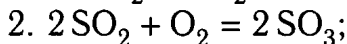
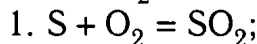
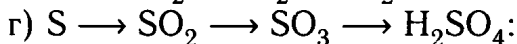
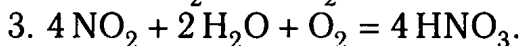
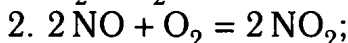
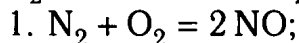
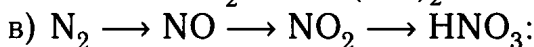
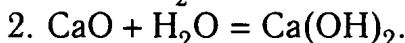
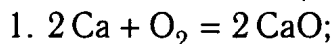
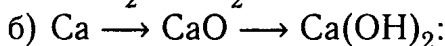
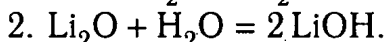
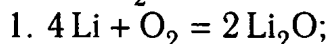
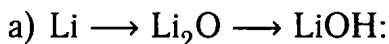
Ответ: $m(\text{KMnO}_4) = 159 \text{ г.}$

Вопрос 6.

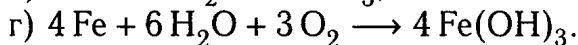
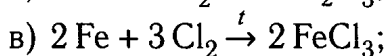
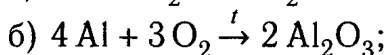
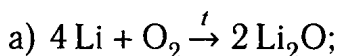


§ 30. Реакции соединения

Вопрос 1.



Вопрос 2.



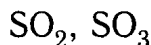
Вопрос 3.

Оксид серы (IV) — SO_2 .

Оксид серы (VI) — SO_3 .

Из формул оксидов видно, что содержание кислорода больше в оксиде серы (VI).

Дано:



Найти:

$\omega_1(\text{O}) - ?$

$\omega_2(\text{O}) - ?$

Решение:

$$\omega = m(\text{в-во})/M$$

$$M_1(\text{SO}_2) = 32 + 16 \cdot 2 = 64 \text{ г/моль.}$$

$$M_2(\text{SO}_3) = 32 + 16 \cdot 3 = 80 \text{ г/моль.}$$

$$\omega_1(\text{O}) = 16 \cdot 2 : 64 = 0,5 \text{ или } 50 \text{ \%.}$$

$$\omega_2(\text{O}) = 16 \cdot 3 : 80 = 0,6 \text{ или } 60 \text{ \%.}$$

Ответ: $\text{SO}_2 - \omega(\text{O}) = 0,5 \text{ или } 50\%, \text{SO}_3 - \omega(\text{O}) = 0,6 \text{ или } 60\%$

Вопрос 4.

Постоянная подача теплоты необходима для реакций разложения.

Только первоначальная подача теплоты необходима для реакций соединения.

Вопрос 5.

Пепел является катализатором этого процесса.

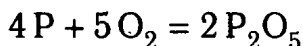
Вопрос 6.

Слюна содержит ферменты амилазу и мальтазу. Они расщепляют углеводы до олиго- и моносахаридов, поэтому рис становится сладковатым, если его пожевать.

Вопрос 7.

Вода является катализатором этого процесса.

Вопрос 8.



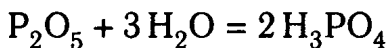
1. Реакция соединения.

Из двух простых веществ получается одно сложное.

2. Эта реакция необратима.

3. Эта реакция некаталитическая.

4. Эта реакция протекает с выделением тепла и света.



1. Реакция соединения.

Из двух простых веществ получается одно сложное.

2. Эта реакция необратимая.

3. Эта реакция некаталитическая.

4. Эта реакция протекает с выделением теплоты.

§ 31. Реакции замещения

Вопрос 1.

Реакциями замещения называются реакции, в результате которых атомы простого вещества замещают атомы одного из химических элементов в сложном веществе.

В реакциях замещения, в отличие от реакций соединения и разложения, число веществ вступивших в реакцию равно числу получившихся веществ.

Вопрос 2.

- а) $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 2 \text{Al} \xrightarrow{t} 2 \text{Fe} + \text{Al}_2\text{O}_3$;
- б) $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3 \text{H}_2 \xrightarrow{t} 2 \text{Fe} + 3 \text{H}_2\text{O}$;
- в) $3 \text{CuCl}_2 + 2 \text{Al} \longrightarrow 2 \text{AlCl}_3 + 3 \text{Cu}$;
- г) $\text{PbO}_2 + \text{C} \xrightarrow{t} \text{Pb} + \text{CO}_2$;
- д) $2 \text{FeBr}_3 + 3 \text{Cl}_2 \longrightarrow 2 \text{FeCl}_3 + 3 \text{Br}_2$.

Вопрос 3.

Дано:

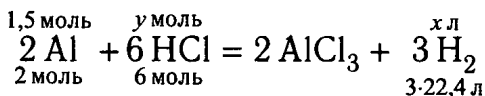
$$n(\text{Al}) = 1,5 \text{ моль}$$

Найти:

$$V(\text{H}_2) - ?$$

$$n(\text{HCl}) - ?$$

Решение:



$$V(\text{H}_2) = x = 3 \cdot 22,4 \cdot 1,5/2 = 50,4 \text{ л.}$$

$$n(\text{HCl}) = y = 6 \cdot 1,5/2 = 4,5 \text{ моль.}$$

Ответ: $V(\text{H}_2) = 50,4 \text{ л, } n(\text{HCl}) = 4,5 \text{ моль.}$

Вопрос 4.

Дано:

$$m_{\text{смеси}} = 640 \text{ мг}$$

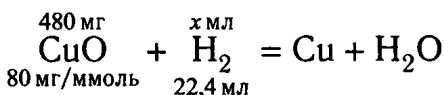
$$\omega(\text{примеси}) = 0,25$$

Найти:

$$V(\text{H}_2) - ?$$

Решение:

$$m(\text{CuO}) = m_{\text{смеси}} \cdot (1 - \omega(\text{примеси})) = 640 \times \\ \times (1 - 0,25) = 640 \cdot 0,75 = 480 \text{ мг}$$



$$M(\text{CuO}) = 64 + 16 = 80 \text{ мг/ ммоль.}$$

$$V(\text{H}_2) = x = 480 \cdot 22,4 : 80 = 134,4 \text{ мл.}$$

Ответ: $V(\text{H}_2) = 134,4 \text{ мл.}$

Вопрос 5.

Дано:

$$m(\text{р-ра}) = 169 \text{ г}$$

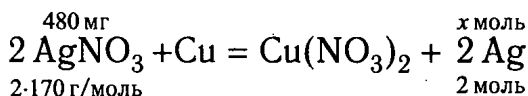
$$\omega(\text{AgNO}_3) = 0,025$$

Найти:

$$n(\text{Ag}) - ?$$

Решение:

$$m(\text{AgNO}_3) = \omega(\text{AgNO}_3) \cdot m(\text{р-ра}) = 0,025 \cdot 169 = \\ = 4,23 \text{ г}$$



$$M(\text{AgNO}_3) = 108 + 14 + 16 \cdot 3 = 170 \text{ г/моль}$$

$$n(\text{Ag}) = x = 4,23 \cdot 2 : (2 \cdot 170) = 0,025 \text{ моль}$$

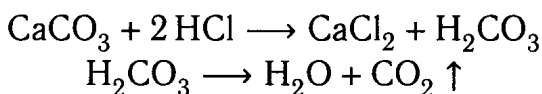
Ответ: $n(\text{Ag}) = 0,025 \text{ моль}$

§ 32. Реакции обмена

Вопрос 1.

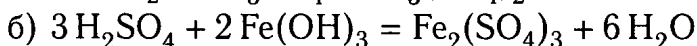
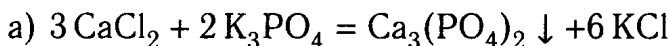
Реакции обмена – это реакции, в результате которых, два сложных вещества обмениваются своими составными частями. Они отличаются от других реакций тем, что в данном типе реакции два сложных вещества обмениваются своими частями.

Вопрос 2.

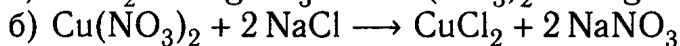
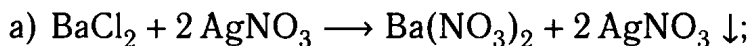


Это реакция обмена, так как в результате образуется новые сложные вещества.

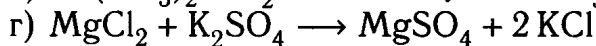
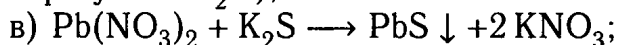
Вопрос 3.



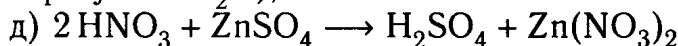
Вопрос 4.



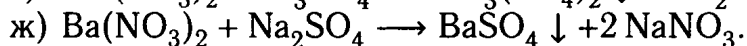
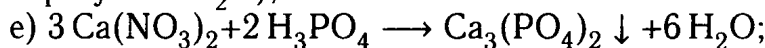
Не до конца (нет осадка, не выделяется газ, не образуется H_2O);



Не до конца (нет осадка, не выделяется газ, не образуется H_2O);



Не до конца (нет осадка, не выделяется газ, не образуется H_2O);



Вопрос 5.

Дано:

$$m(\text{р-ра}) = 980 \text{ г}$$

$$\omega(\text{H}_3\text{PO}_4) = 0,3$$

Найти:

$$n(\text{NaOH}) - ?$$

Решение:



$$m(\text{H}_3\text{PO}_4) = m(\text{р-ра}) \cdot \omega(\text{H}_3\text{PO}_4) = 980 \cdot 0,3 = 294 \text{ г.}$$

$$M(\text{H}_3\text{PO}_4) = 1 \cdot 3 + 31 + 16 \cdot 4 = 98 \text{ г/моль.}$$

$$n(\text{H}_3\text{PO}_4) = m/M = 294/98 = 3 \text{ моль.}$$

По уравнению реакции на 1 моль H_3PO_4 приходится 3 моль NaOH , следовательно:

$$n(\text{NaOH}) = 3 \cdot n(\text{H}_3\text{PO}_4) = 3 \cdot 3 = 9 \text{ моль.}$$

Ответ: $n(\text{NaOH}) = 9 \text{ моль.}$

Вопрос 6.

Дано:

$$m(\text{p-ра}) = 980 \text{ г}$$

$$\omega(\text{CuSO}_4) = 0,2$$

Найти:

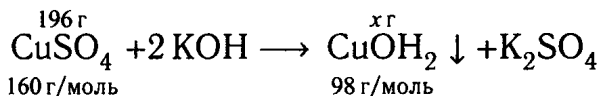
$$m(\text{Cu}(\text{OH})_2) = ?$$

Решение:

$$m(\text{CuSO}_4) = m(\text{p-ра}) \cdot \omega(\text{CuSO}_4) = 980 \cdot 0,2 = 196 \text{ г.}$$

$$M(\text{CuSO}_4) = 64 + 32 + 16 \cdot 4 = 160 \text{ г/моль.}$$

$$M(\text{Cu}(\text{OH})_2) = 64 + (16 + 1) \cdot 2 = 98 \text{ г/моль.}$$



$$m(\text{Cu}(\text{OH})_2) = x = 196 \cdot 98 / 160 = 120,05 \text{ г.}$$

Ответ: $m(\text{Cu}(\text{OH})_2) = 120,05 \text{ г.}$

§ 33. Типы химических реакций на примере свойств воды

Вопрос 1.

а) $\text{H}_2\text{O} + \text{SO}_2 = \text{H}_2\text{SO}_4$ — реакция соединения.
Сернистая кислот.

б) $\text{K}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} = 2 \text{ KOH}$ — реакция соединения.
Гидроксид калия.

в) $\text{Ba} + 2 \text{ H}_2\text{O} = \text{Ba}(\text{OH})_2 + \text{H}_2 \uparrow$ — реакция замещения.

Гидроксид бария + водород.

г) $2\text{K} + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{KOH} + \text{H}_2 \uparrow$ — реакция замещения.

Гидроксид калия + водород.

д) $\text{CaH}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = \text{Ca(OH)}_2 + 2\text{H}_2 \uparrow$ — гидролиз.

Гидроксид кальция + водород.

е) $\text{Al}_4\text{C}_3 + 12\text{H}_2\text{O} = 4\text{Al(OH)}_3 + 3\text{CH}_4 \uparrow$ — реакция обмена (гидролиз).

Гидроксид алюминия + метан.

Вопрос 2.

Дано:

$$m(\text{смеси}) = 320 \text{ мг}$$

$$\omega(\text{примеси}) = 0,02$$

Найти:

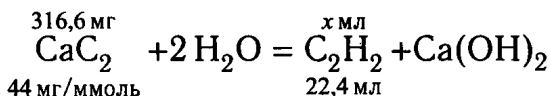
$$V(\text{C}_2\text{H}_2) - ?$$

Решение:

$$\omega(\text{CaC}_2) = 1 - \omega(\text{примеси}) = 1 - 0,02 = 0,98.$$

$$m(\text{CaC}_2) = m(\text{смеси}) \cdot \omega(\text{CaC}_2) = 320 \cdot 0,98 = 313,6 \text{ мг.}$$

$$M(\text{CaC}_2) = x = 20 + 12 \cdot 2 = 44 \text{ мг/ммоль.}$$



$$V(\text{C}_2\text{H}_2) = x = 313,6 \cdot 22,4 / 44 = 159,7 \text{ мл.}$$

Ответ: $V(\text{C}_2\text{H}_2) = 159,7 \text{ мл.}$

Вопрос 3.

1. $\text{Li} + \text{O}_2 = 2 \text{Li}_2\text{O}$ — реакция соединения.

Образуется оксид лития.

2. $\text{Li}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} = 2 \text{LiOH}$ — реакция соединения.

Образуется гидроксид лития.

3. $\text{LiOH} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Li}_2\text{SO}_4 + 2 \text{H}_2\text{O}$ — реакция обмена.

Образуется сульфат лития + вода.

4. $\text{Li} + 2 \text{H}_2\text{O} = 2 \text{LiOH} + \text{H}_2$ — реакция замещения.

Образуется гидроксид лития + водород.

Вопрос 4.

Дано:

$$m(\text{смеси}) = 9,2 \text{ г}$$

$$\omega(\text{примеси}) = 0,025$$

Найти:

$$V(\text{H}_2) - ?$$

$$n(\text{NaOH}) - ?$$

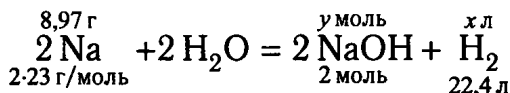
Решение:

$$\omega(\text{Na}) = 1 - \omega(\text{примеси}) = 1 - 0,025 = 0,975.$$

$$m(\text{Na}) = m(\text{смеси}) \cdot \omega(\text{Na}).$$

$$m(\text{Na}) = 9,2 \cdot 0,975 = 8,97 \text{ г.}$$

$$M(\text{Na}) = 23 \text{ г/моль.}$$



$$V(\text{H}_2) = x = 22,4 \cdot 8,97 / (2 \cdot 23) = 4,37 \text{ л.}$$

$$n(\text{NaOH}) = y = 2 \cdot 8,97 / (2 \cdot 23) = 0,39 \text{ моль.}$$

Ответ: $V(\text{H}_2) = 4,37 \text{ л}$, $n(\text{NaOH}) = 0,39 \text{ моль.}$

Вопрос 5.

Дано:

$$V(\text{CO}_2) = 448 \text{ м}^3$$

Найти:

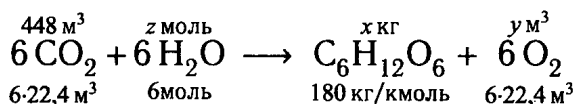
$$m(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) - ?$$

$$V(\text{O}_2) - ?$$

$$n(\text{H}_2\text{O}) - ?$$

Решение:

Реакцию синтеза кислорода при фотосинтезе можно схематично представить так:



$$M(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) = 6 \cdot 12 + 12 \cdot 1 + 6 \cdot 16 = 72 + 12 + 96 = 180 \text{ кг/кмоль.}$$

$$m(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) = x = 448 \cdot 180 / (6 \cdot 22,4) = 600 \text{ кг.}$$

$$V(\text{O}_2) = y = 448 \cdot (6 \cdot 22,4) / (6 \cdot 22,4) = 448 \text{ м}^3.$$

$$n(\text{H}_2\text{O}) = z = 448 \cdot 6 / 22,4 = 120 \text{ кмоль.}$$

Ответ: $m(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) = 600$, $V(\text{O}_2) = 448 \text{ м}^3$, $n(\text{H}_2\text{O}) = 120 \text{ кмоль.}$

Глава пятая. Простейшие операции с веществами

Практическая работа № 2.

Наблюдение за горящей свечой

Опыт 1

1. Парафин тает. Это *плавление* — физический процесс.

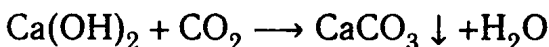
2. Стенки пробирки запотевают — это *конденсация* — физический процесс.

Опыт 2

1. Появилось темное (черное) пятно — это сажа (углерод) образовавшийся при горении парафина.

2. На стенках пробирки конденсируется влага. Это конденсируется вода, один из продуктов горения парафина.

3. При приливании пробирку извetsковой воды она мутнеет:



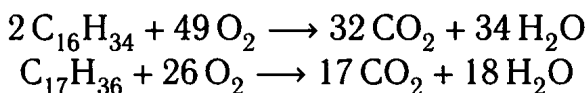
Это говорит о том, что вторым продуктом горения парафина является углекислый газ.

Опыт 3

1. Яркость пламени увеличилось, так как увеличился поток кислорода.

2. Свеча в большей банке горит дольше, так как в ней больше кислорода.

3.



Практическая работа № 3.

Анализ почвы и воды

Опыт 1

Сначала будут оседать более крупные и тяжелые частички песка и глины, затем более мелкие, но раствор еще очень долго будет мутным — самые мелкие частички находятся во взвешенном состоянии.

Опыт 2

1. После испарения воды на стекле останется белый налет, это смесь веществ, растворившихся в воде во время перемешивания.

2. Универсальная лакмусовая бумажка не изменит свой цвет если раствор нейтральный, станет красной, если он кислый, и синей если он щелочной.

Опыт 3

Измеренная высота называется **уровнем видимости**.

Если уровень видимости мал, значит водоем сильно загрязнен.

Опыт 4

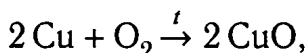
Воспользуйся таблицей 8 (стр. 183).

Практическая работа № 4.

Признаки химических реакций

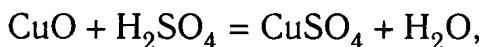
Опыт 1

1. При прокаливании медной проволоки медь окисляется:



и образуется черный оксид меди (II). Это реакция соединения.

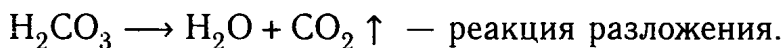
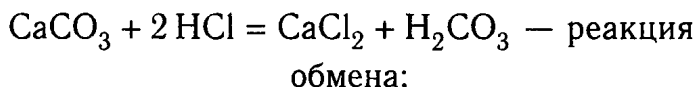
2. Образовавшийся оксид меди (II) растворяется в серной кислоте, раствор становится **голубого цвета**, образуется сульфат меди (II):



Это реакция обмена.

Опыт 2

1. Мрамор растворился в соляной кислоте, произошла химическая реакция:

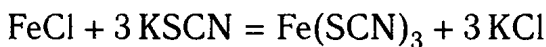


выделился CO_2 .

2. Лучина перестала гореть, так как углекислый газ CO_2 не поддерживает горения.

Опыт 3

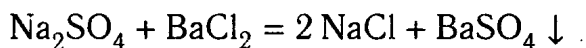
Раствор стал ярко-красным, образовался роданид железа (III):



Это реакция обмена.

Опыт 4

Наблюдается выделение белого кристаллического осадка сульфата бария:



Это реакция обмена.

Практическая работа № 5.

Приготовление раствора сахара и расчет его массовой доли в растворе

1. Пусть масса сахара $m(\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}) = x$ г. Тогда массовая доля сахара в воде:

$$\omega = \frac{m(\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11})}{m(\text{р-ра})} = \frac{x}{m(\text{р-ра})};$$

$$m(\text{р-ра}) = m(\text{воды}) + m(\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}) = m(\text{воды}) + x;$$

$$m(\text{воды}) = \rho \cdot V(\text{воды}).$$

То есть массовая доля сахара в воде ($\rho = 1$ г/мл):

$$\begin{aligned}\omega &= \frac{m(\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11})}{m(\text{р-ра})} = \frac{x}{m(\text{р-ра})} = \\ &= \frac{x}{m(\text{воды}) + x} = \frac{x}{\rho \cdot V(\text{воды}) + x} = \\ &= \frac{x}{1 \cdot V(\text{воды}) + x} = \frac{x}{50 + x}.\end{aligned}$$

$$2. \quad M(\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}) = 12 \cdot 12 + 1 \cdot 22 + 16 \cdot 11 = 342 \text{ г/моль}.$$

$$n(\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}) = \frac{m(\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11})}{M(\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11})} = \frac{x}{M(\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11})}.$$

$$\begin{aligned}N(\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}) &= N_A \cdot n(\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}) = \\ &= N_A \frac{x}{M(\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11})} = \frac{6 \cdot 10^{23} \cdot x}{342} = 1,75 \cdot 10^{21} \cdot x.\end{aligned}$$

Глава шестая. Растворение. Растворы. Реакции ионного обмена и окислительно-восстановительные реакции

§ 34. Растворение. Растворимость веществ в воде

Вопрос 1.

Потому что растворимость сахара в горячей воде больше чем в холодной.

Вопрос 2.

Хорошо растворимые вещества:

H_2SO_4 , NaOH , MgSO_4 .

Малорастворимые вещества:

$\text{Sr}(\text{OH})_2$, CaSO_4 , PbBr_2 .

Нерастворимые вещества:

H_2SiO_3 , $\text{Zn}(\text{OH})_2$, AgCl .

Вопрос 3.

В прокипяченной воде мало кислорода, так как при увеличении температуры растворимость газов уменьшается, и рыбам нечем будет дышать. Надо подождать несколько дней, чтобы в прокипяченной воде растворился кислород из воздуха.

Вопрос 4.

Серебро убивает микробов (обладает бактерицидным действием). Если поместить в воду серебряное изделие то немного серебра раствориться в воде и вода станет бактерицидной.

Вопрос 5.

Дано:



$$T = 20^{\circ}\text{C}$$

Найти:

$$\omega(\text{KCl}) - ?$$

Решение:

Из рис. 123 определяем:

$$m(\text{KCl}) = 35 \text{ г.}$$

$$m(\text{H}_2\text{O}) = 100 \text{ г.}$$

$$m(\text{р-ра}) = m(\text{KCl}) + m(\text{H}_2\text{O}) = 35 + 100 = 135 \text{ г.}$$

$$\omega(\text{KCl}) = m(\text{KCl}) : m(\text{р-ра}) = 35 : 135 = 0,26 \text{ или } 26\%.$$

Ответ: $\omega(\text{KCl}) = 0,26$ или 26%.

Вопрос 6.

При уменьшении температуры растворимость вещества в разбавленном растворе понизится и он может стать насыщенным.

Вопрос 7.

Дано:

$$m_1(\text{p-ра}) = 500 \text{ г}$$

$$T = 200^\circ\text{C}$$



Найти:

$$m(\text{BaSO}_4) - ?$$

Решение:

1. Определим массовую долю MgSO_4 в 100 г воды при $T = 20^\circ\text{C}$. Растворимость MgSO_4 по рис. 123:

$$m(\text{MgSO}_4) = 37 \text{ г.}$$

$$m(\text{H}_2\text{O}) = 100 \text{ г.}$$

$$m_2(\text{p-ра}) = m(\text{MgSO}_4) + m(\text{H}_2\text{O}) = 37 + 100 = 137 \text{ г.}$$

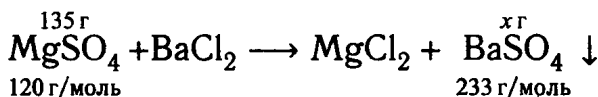
$$\omega(\text{MgSO}_4) = m(\text{MgSO}_4) : m_2(\text{p-ра}).$$

$$\omega(\text{MgSO}_4) = 37 : 137 = 0,270.$$

2. Определим массу MgSO_4 в 500 г раствора:

$$m(\text{MgSO}_4) = \omega(\text{MgSO}_4) \cdot m_1(\text{p-ра}) = 0,27 \cdot 500 = 135 \text{ г.}$$

3. Определим массу выпавшего осадка:



$$M(\text{MgSO}_4) = 24 + 32 + 16 \cdot 4 = 120 \text{ г/моль.}$$

$$M(\text{BaSO}_4) = 137 + 32 + 16 \cdot 4 = 233 \text{ г/моль.}$$

$$m(\text{BaSO}_4) = x = 233 \cdot 135 / 120 = 262,1 \text{ г.}$$

Ответ: $m(\text{BaSO}_4) = 262,1 \text{ г.}$

§ 35. Электролитическая диссоциации

Вопрос 1.

Раствор гидроксида калия — сильный электролит. Гидроксида калия полностью диссоциирует на ионы, которые являются носителями зарядов.

Раствор глюкозы — неэлектролит. Глюкоза в растворе не диссоциирует на ионы, в растворе нет носителей зарядов, поэтому раствор не проводит электрический ток.

Вопрос 2.

Общее число растворенных веществ N_p остается постоянным, но возрастает число частиц распавшихся на ионы N_d , так как на 1 молекулу растворенного вещества приходится большее количество молекул воды.

Вопрос 3.

В обоих типах связи осуществляется смещение электронов к более электроотрицательному элементу, частичное — в случае ковалентной полярной, и полное — в случае ионной химической связи. Вот этот переход от частичного к полному смещению электронов, условен, и определяется электроотрицательностью атомов.

Вопрос 4.

Электрический ток — это направленное движение заряженных частиц — переносчиков заряда. В металлах — это электроны (отрицательный заряд), а в растворах электролитов — ионы (отрицательный и положительный заряды).

Вопрос 5.

В растворе электролита имеются положительно и отрицательно заряженные ионы. При подаче разности потенциалов положительно заряженные ионы движутся к отрицательно заряженному полюсу, а отрицательно заряженные ионы к положительному полюсу. Возникает направленное движение заряженных частиц — электрический ток.

§ 36. Основные положения теории электролитической диссоциации

Вопрос 1.

а) Ca^0 — атом. На внешнем электронном уровне 2 электрона. Существует в виде металла.

Ca^{2+} — катион. На внешнем электронном уровне 0 электронов. Существует только в соединениях и в растворах.

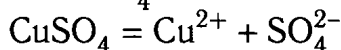
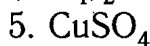
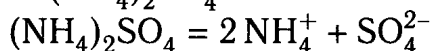
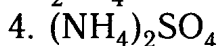
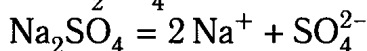
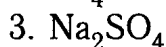
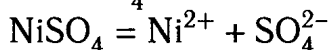
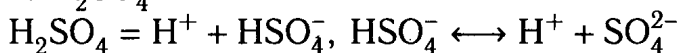
б) $\text{Cu}^{2+}_{\text{гидр}}$ — гидратированный (связанный с молекулами воды) ион меди, имеет голубой цвет. Например медный купорос $\text{CuSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$.

$\text{Cu}^{2+}_{\text{негидр}}$ — негидратированный (несвязанный с молекулами воды) ион меди, бесцветен. Например безводный сульфат меди CuSO_4 .

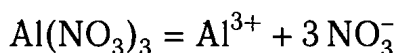
в) H_2^0 — простое вещество, газ.

H^+ — катион. Существует только в соединениях и в растворах, изменяет окраску индикаторов.

Вопрос 2.

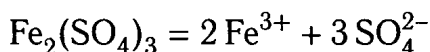


Вопрос 3.

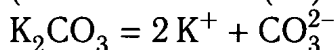


Уравнение показывает что нитрат алюминия диссоциирует на ион алюминия и нитрат-ион.

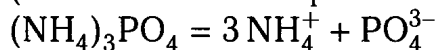
Вопрос 4.



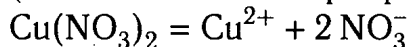
(катион железа (III) и сульфат анион).



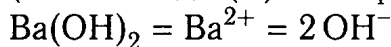
(катион калия и карбонат анион).



(катион аммония и фосфат анион).



(катион меди (II) и нитрат анион).



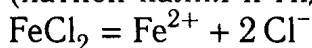
(катион бария и гидроксид анион).



(катион водорода и хлорид ион).



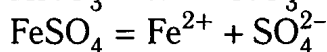
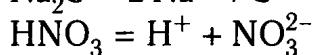
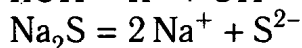
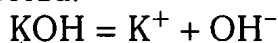
(катион калия и гидроксид ион).



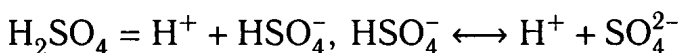
(катион железа (II) и хлорид анион).

Вопрос 5.

Диссоциировать будут растворимые в воде вещества.



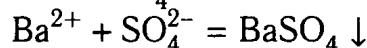
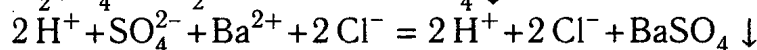
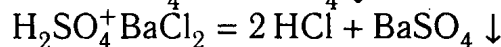
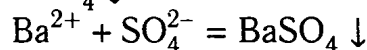
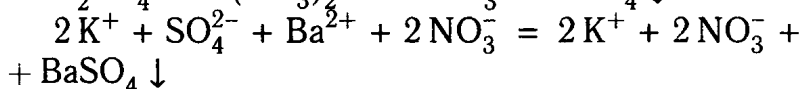
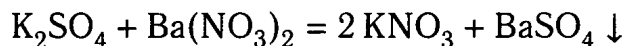
Вопрос 6.



Потому что диссоциация по второй ступени проходит слабее чем по первой.

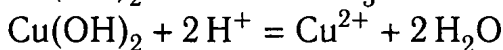
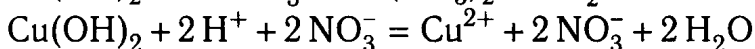
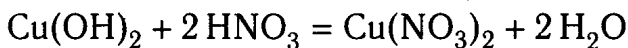
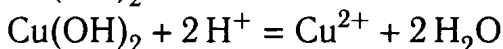
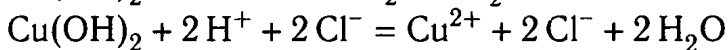
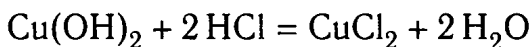
§ 37. Ионные уравнения

Вопрос 1.



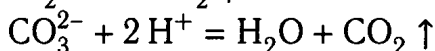
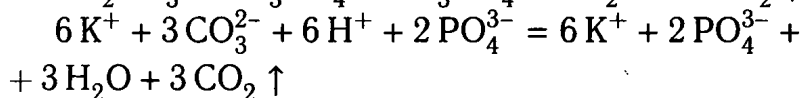
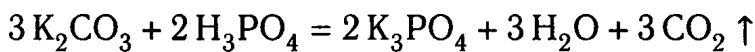
Выпадает осадок BaSO_4 .

Вопрос 2.



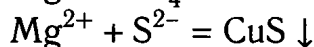
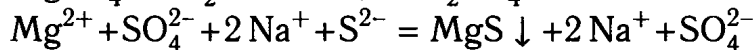
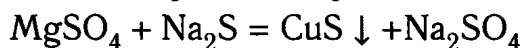
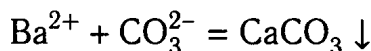
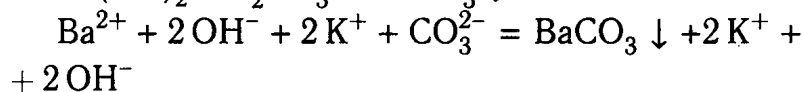
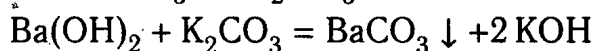
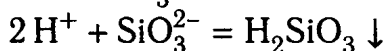
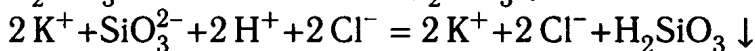
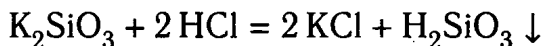
Растворяется $\text{Cu}(\text{OH})_2$ и образуется вода.

Вопрос 3.



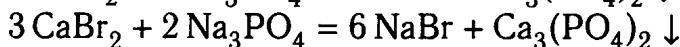
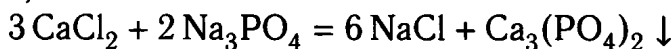
Образуется вода и выделяется CO_2 .

Вопрос 4.

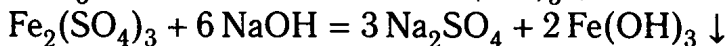
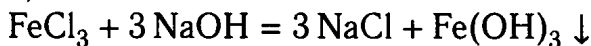


Вопрос 5.

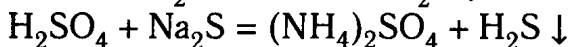
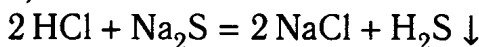
а)



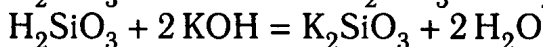
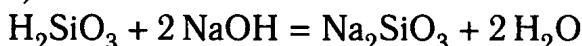
б)



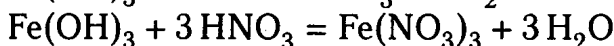
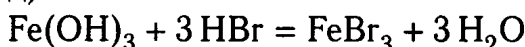
в)



г)



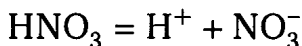
д)



§ 38. Кислоты, их классификация и свойства

Вопрос 1.

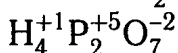
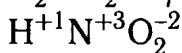
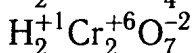
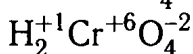
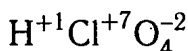
б) HNO_3



Вопрос 2.

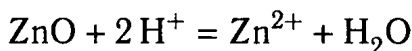
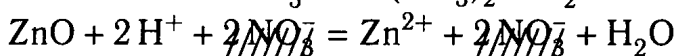
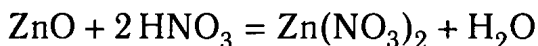
HNO_2 — кислородосодержащая, одноосновная, растворимая в воде, летучая, слабая, нестабильная кислота.

Вопрос 3.

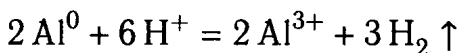
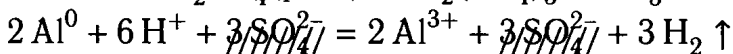
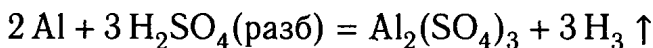


Вопрос 4.

а)



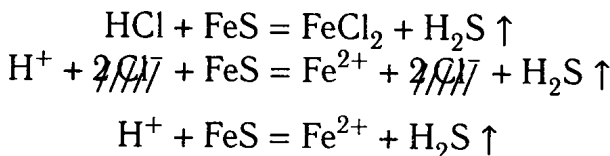
б)



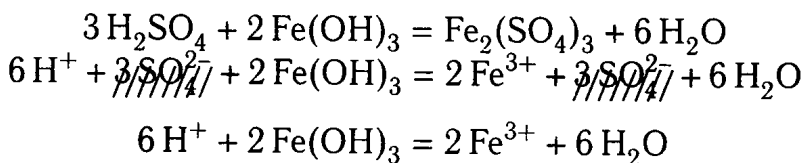
в)

Реакция не идет: не образуется вода, не выделяется газ, не выпадает осадок.

г)



д)



Вопрос 5.

Дано:

$$m(\text{смеси}) = 120 \text{ г}$$

$$\omega(\text{примеси}) = 0,025$$

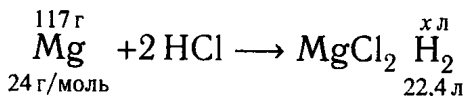
Найти:

$$V(\text{H}_2) - ?$$

Решение:

$$\begin{aligned} m(\text{Mg}) &= m(\text{смеси}) \cdot \omega(\text{Mg}) = m(\text{смеси}) \cdot (1 - \\ &- \omega(\text{примеси})) = 120 \cdot (1 - 0,025) = 120 \cdot 0,975 = \\ &= 117 \text{ г} \end{aligned}$$

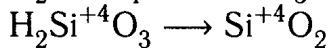
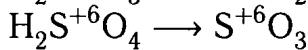
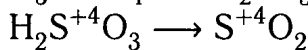
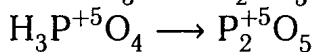
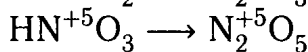
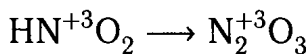
$$M(\text{Mg}) = 24 \text{ г/моль}$$



$$V(\text{H}_2) = x = 22,4 \cdot 117/24 = 109,2 \text{ л}$$

Ответ: $V(\text{H}_2) = 109,2 \text{ л}$.

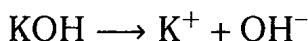
Вопрос 6.



§ 39. Основания, их классификация и свойства

Вопрос 1.

в) КОН

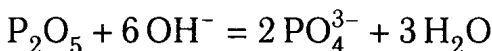
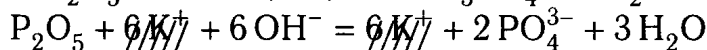
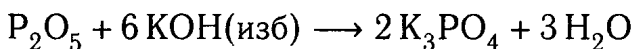


Вопрос 2.

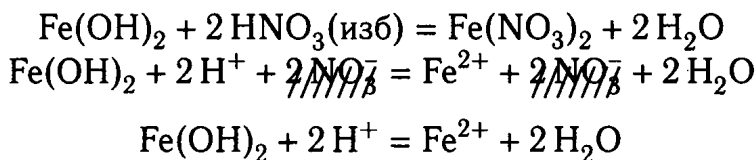
$\text{Ba}(\text{OH})_2$ — растворимое, сильное, двухкислотное основание.

Вопрос 3.

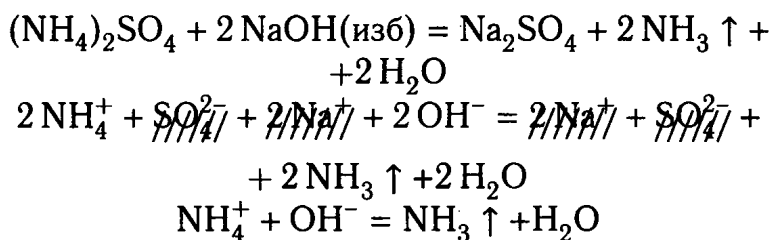
а)



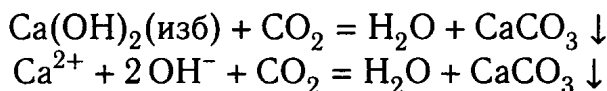
б)



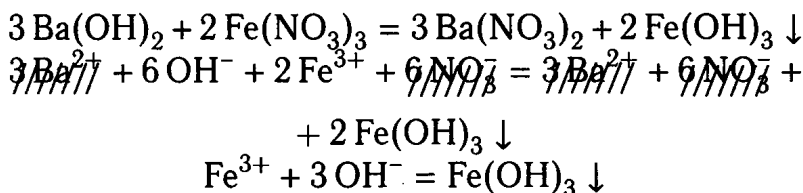
в)



г)



д)



е)

$\text{KOH} + \text{NaNO}_3 \rightarrow$ реакция не протекает, так как не образуется осадок, не выделяется газ и не образуется вода.

ж)

$\text{Mg}(\text{OH})_2 + \text{FeO} \longrightarrow$ реакция не протекает, так как основания не реагируют с оксидами металлов.

з)



Вопрос 4.

Дано:

$$m(\text{смеси}) = 890 \text{ г}$$

$$\omega(\text{примеси}) = 0,2$$

$$\omega(\text{NaOH}) = 0,2$$

Найти:

$$V(\text{NH}_4\text{NO}_3) - ?$$

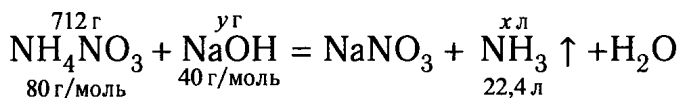
$$m(\text{щелочи}) - ?$$

Решение:

$$\begin{aligned} m(\text{NH}_4\text{NO}_3) &= m(\text{смеси}) \cdot \omega(\text{NH}_4\text{NO}_3) = \\ &= m(\text{смеси}) \times (1 - \omega(\text{примеси})) = 890 \cdot (1 - 0,2) = \\ &= 712 \text{ г.} \end{aligned}$$

$$M(\text{NH}_4\text{NO}_3) = 14 + 1 \cdot 4 + 14 + 16 \cdot 3 = 80 \text{ г/моль.}$$

$$M(\text{NaOH}) = 23 + 16 + 1 = 40 \text{ г/моль.}$$



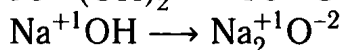
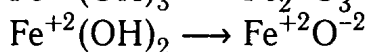
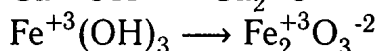
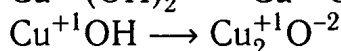
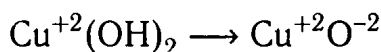
$$x = 712 \cdot 22,4 / 80 = 199,36 \text{ л.}$$

$$y = 712 \cdot 40 / 80 = 356 \text{ г } 100\% \text{ раствора щелочи.}$$

$$20\% \text{ раствора щелочи надо } \frac{256}{20} \cdot 100 = 1780 \text{ г.}$$

Ответ: $V(\text{NH}_3) = 199,36 \text{ л.}$, $m(\text{щелочи}) 1780 \text{ г.}$

Вопрос 5.



§ 40. Оксиды, их классификация и свойства

Вопрос 1.

Si^{+4}O_2 — оксид кремния — $\text{H}_2\text{Si}^{+4}\text{O}_3$ — кремниевая кислота.

Cr^{+6}O_3 — оксид хрома(VI) — $\text{H}_2\text{Cr}^{+6}\text{O}_4$ — хромовая кислота.

$\text{Mn}_2^{+7}\text{O}_7$ — оксид марганца — (VII) $\text{HMn}^{+7}\text{O}_4$ — марганцевая кислота.

S^{+4}O_2 — оксид серы (IV) — $\text{H}_2\text{S}^{+4}\text{O}_3$ — сернистая кислота.

$\text{N}_2^{+3}\text{O}_3$ — оксид азота (III) — HN^{+3}O_2 — азотистая кислота.

N^{+2}O — оксид азота (II) — несолеобразующий оксид.

Mg^{+2}O — оксид магния — $\text{Mg}^{+2}(\text{OH})_2$ — гидроксид магния.

Cu_2^{+1}O — оксид меди (I) — Cu^{+1}OH — гидроксид меди (I).

Fe^{+2}O — оксид железа (II) — $\text{Fe}^{+2}(\text{OH})_2$ — гидроксид железа (II).

$K_2^{+1}O$ — оксид калия — $K^{+1}OH$ — гидроксид калия.

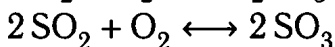
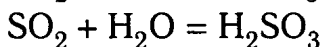
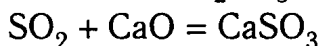
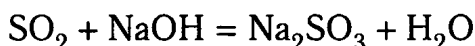
$Ni^{+2}O$ — оксид никеля (II) — $Ni^{+2}(OH)_2$ — гидроксид никеля (II).

$Na_2^{+1}O$ — оксид натрия — $Na^{+1}OH$ — гидроксид натрия.

$Ba^{+2}O$ — оксид бария — $Ba^{+2}(OH)_2$ — гидроксид бария.

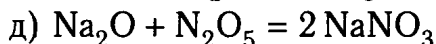
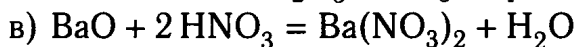
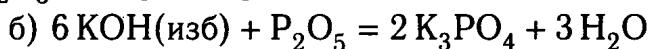
Вопрос 2.

$S^{+4}O_2$ оксид серы (IV) — кислотный оксид, ему соответствует сернистая кислота H_2SO_3 .



Вопрос 3.

а) $Fe_2O_3 + H_2O \longrightarrow$ реакция не идет так как Fe_2O_3 — нерастворимое в воде соединение.



е) $N_2O + NaOH \longrightarrow$ реакция не идет так как N_2O — несолеобразующий оксид.

Вопрос 4.

Дано:

$$V(\text{H}_2\text{O}) = 420 \text{ мл}$$

$$m(\text{SO}_3) = 40 \text{ г}$$

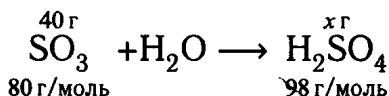
$$\rho(\text{H}_2\text{O}) = 1 \text{ г/мл}$$

Найти:

$$\omega(\text{H}_2\text{SO}_4) - ?$$

Решение:

1. Определим массу H_2SO_4 в полученном растворе:



$$M(\text{SO}_3) = 32 + 16 \cdot 3 = 80 \text{ г/моль.}$$

$$M(\text{H}_2\text{SO}_4) = 1 \cdot 2 + 32 + 16 \cdot 4 = 98 \text{ г/моль.}$$

$$x = 40 \cdot 98 / 80 = 49 \text{ г.}$$

2. Определим массу раствора:

$$\begin{aligned} m(\text{р-ра}) &= m(\text{H}_2\text{O}) + m(\text{H}_2\text{SO}_4) = V(\text{H}_2\text{O}) \times \\ &\times \rho(\text{H}_2\text{O}) = 420 + 40 = 460 \text{ г.} \end{aligned}$$

3. Массовая доля серной кислоты в полученном растворе будет:

$$\begin{aligned} \omega(\text{H}_2\text{SO}_4) &= m(\text{H}_2\text{SO}_4) : m(\text{р-ра}) = 49 : 460 = \\ &= 0,107 \text{ или} \\ &10,7\% \end{aligned}$$

Ответ: $\omega(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,107$ или $10,7\%$

Вопрос 5.

Дано:

$$m(\text{смеси}) = 500 \text{ г}$$

$$\omega(\text{примеси}) = 0,2$$

Найти:

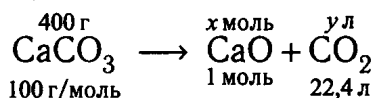
$$V(\text{CO}_2) - ?$$

$$n(\text{CaO}) - ?$$

Решение:

$$m(\text{CaCO}_3) = m(\text{смеси}) \cdot \omega(\text{CaCO}_3) = m(\text{смеси}) \times (1 - \omega(\text{примеси})) = 500 \cdot (1 - 0,2) = 400 \text{ г.}$$

$$M(\text{CaCO}_3) = 40 + 12 + 16 \cdot 3 = 100 \text{ г/моль.}$$



$$x = 1 \cdot 400/100 = 4 \text{ моль.}$$

$$y = 22,4 \cdot 400/100 = 89,6 \text{ л}$$

Ответ: $n(\text{CaO}) = 4 \text{ моль}$; $V(\text{CO}_2) = 89,6 \text{ л}$.

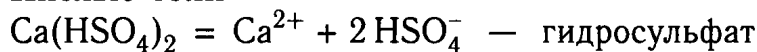
§ 41. Соли, их классификация и свойства

Вопрос 1.

Средние соли



Кислые соли



кальция.

$\text{NaH}_2\text{PO}_4 = \text{Na}^+ + \text{H}_2\text{PO}_4^-$ — дигидрофосфат натрия.

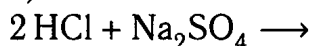
Основные соли

$(\text{CaOH})_2\text{SO}_4 = 2 \text{CaOH}^+ + \text{SO}_4^{2-}$ — гидроксо-сульфат кальция.

$\text{MgOHNO}_3 = \text{MgOH}^+ + \text{NO}_3^-$ — гидроксонитрат магния.

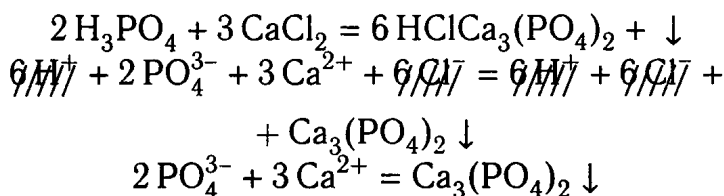
Вопрос 2.

а)

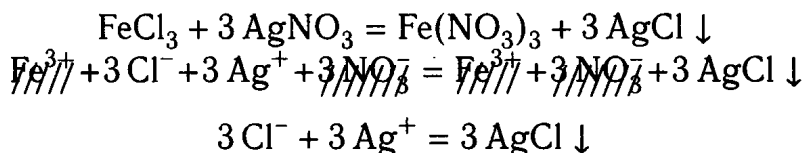


Реакция не идет так как не образуется вода, не выделяется газ и не выпадает осадок.

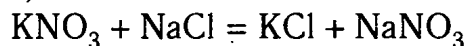
б)



в)

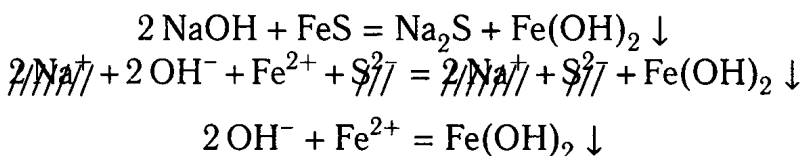


г)

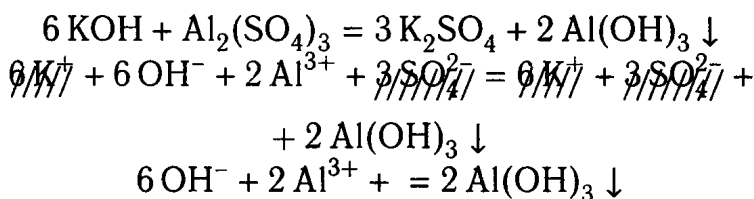


Реакция не идет так как не образуется вода, не выделяется газ и не выпадает осадок.

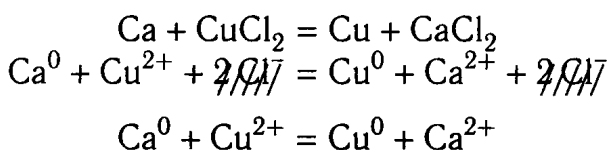
д)



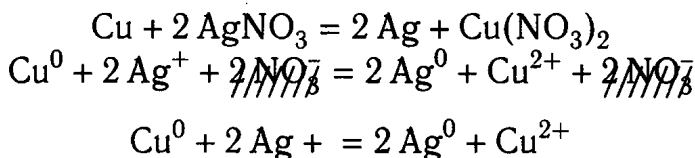
е)



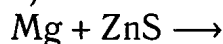
ж)



з)

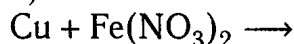


и)



ZnS и MgS нерастворимые соли — реакция не идет.

к)



В электрохимическом ряду напряжений Cu правее Fe и не может вытеснять железо из его солей — реакция не идет.

Вопрос 3.

Дано:

$$m(\text{p-ра}) = 980 \text{ г}$$

$$\omega(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,05$$

Найти:

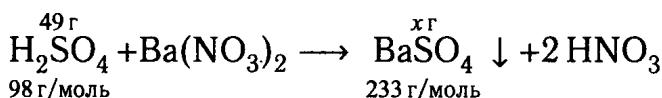
$$m(\text{BaSO}_4) - ?$$

Решение:

$$m(\text{H}_2\text{SO}_4) = m(\text{p-ра}) \cdot \omega(\text{H}_2\text{SO}_4) = 980 \cdot 0,05 = 49 \text{ г.}$$

$$M(\text{H}_2\text{SO}_4) = 1 \cdot 2 + 32 + 16 \cdot 4 = 98 \text{ г/моль.}$$

$$M(\text{BaSO}_4) = 137 + 32 + 16 \cdot 4 = 233 \text{ г/моль.}$$



$$m(\text{осад.}) = M(\text{BaSO}_4) = 233 \cdot 49/98 = 116,5 \text{ г.}$$

Ответ: $m(\text{BaSO}_4) = 116,5 \text{ г.}$

Вопрос 4.

1. $\text{Fe} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{FeSO}_4 + \text{H}_2 \uparrow$;
2. $\text{FeO} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{FeSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$;
3. $\text{Fe}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{FeSO}_4 + 2 \text{H}_2\text{O}$;
4. $\text{CuSO}_4 + \text{Fe} = \text{FeSO}_4 + \text{Cu}$;
5. $\text{FeCO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{FeSO}_4 + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$;
6. $2 \text{FeS}_2 + 7 \text{O}_2 + 2 \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{t} 2 \text{FeSO}_4 + 2 \text{H}_2\text{SO}_4$.

Вопрос 5.

$\text{Na}_2^{+1}\text{S}^{+6}\text{O}_4^{-2}$ — сульфат натрия.

$\text{K}_2^{+1}\text{S}^{+4}\text{O}_3^{-2}$ — сульфит калия.

$\text{Fe}^{+3}(\text{N}^{+5}\text{O}_3^{-2})_3$ — нитрат железа (III).

$\text{Fe}^{+2}(\text{N}^{+3}\text{O}_2^{-2})_2$ — нитрит железа (II).

$\text{Mg}^{+2}(\text{H}^{+1}\text{C}^{+4}\text{O}_3^{-2})_2$ — гидрокарбонат магния.

$\text{Ca}_3^{+2}(\text{P}^{+5}\text{O}_4^{-2})_2$ — фосфат кальция.

$\text{Na}^{+1}\text{H}^{+1}\text{S}^{+6}\text{O}_4^{-2}$ — гидросульфат натрия.

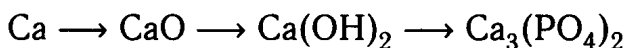
$\text{Cu}^{+2}\text{O}^{-2}\text{H}^{+1}\text{N}^{+5}\text{O}_3^{-2}$ — гидроксонитрат меди (II).

§ 42. Генетическая связь между классами веществ

Вопрос 1.

1.

металл → основной оксид → основание (щелоч)
→ соль

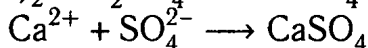
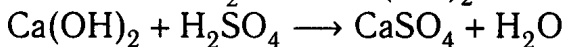
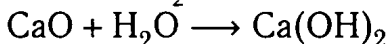
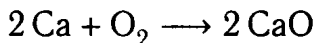


Ca — кальций.

CaO — оксид кальция.

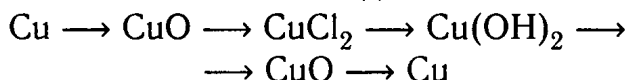
$\text{Ca}(\text{OH})_2$ — гидроксид кальция.

$\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ — фосфат кальция.



2.

металл $\rightarrow$ основной оксид $\rightarrow$ соль $\rightarrow$ основание
 $\rightarrow$ основной оксид $\rightarrow$ металл

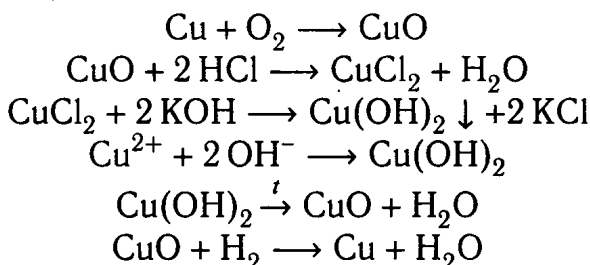


Cu — медь.

CuO — оксид меди (II).

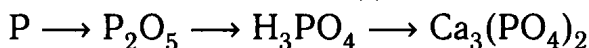
CuCl₂ — хлорид меди (II).

Cu(OH)₂ — гидроксид меди (II).



3.

неметалл $\rightarrow$ кислотный оксид $\rightarrow$ кислота $\rightarrow$ соль

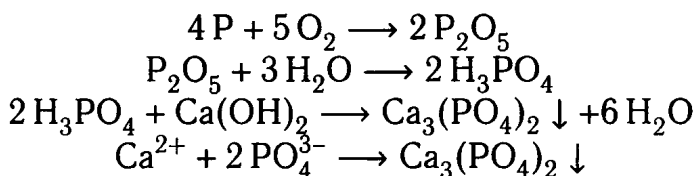


P — фосфор.

P₂O₅ — оксид фосфора (IV).

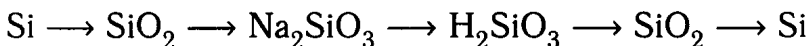
H₃PO₄ — фосфорная кислота.

Ca₃(PO₄)₂ — фосфат кальция.



4.

неметалл $\rightarrow$ кислотный оксид $\rightarrow$ соль $\rightarrow$ кислота
 $\rightarrow$ кислотный оксид $\rightarrow$ неметалл

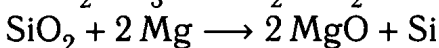
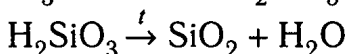
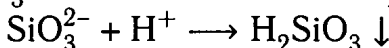
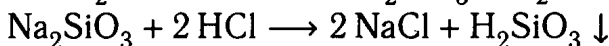
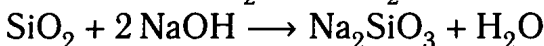
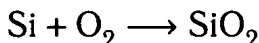


Si — кремний.

SiO_2 — оксид кремния.

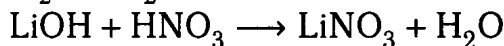
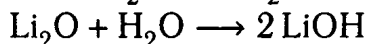
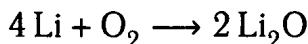
Na_2SiO_3 — силикат кремния.

H_2SiO_3 — кремниевая кислота.

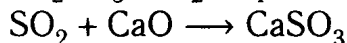
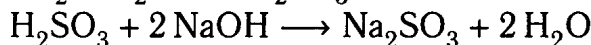
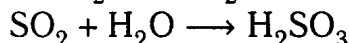
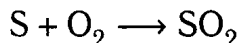


Вопрос 2.

а)

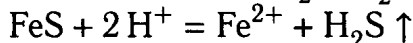
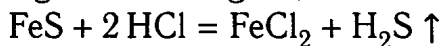
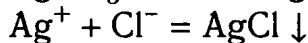
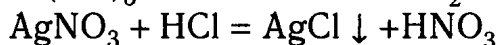
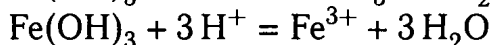
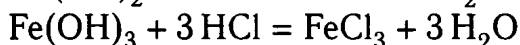
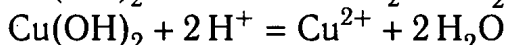
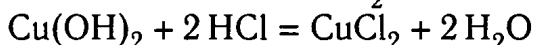
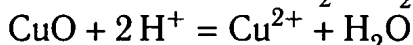
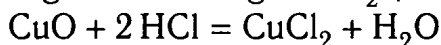
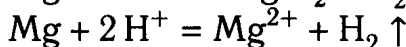
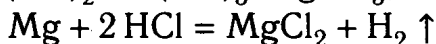


б).



Вопрос 3.

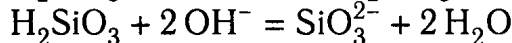
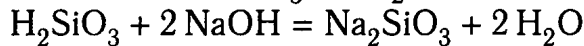
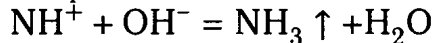
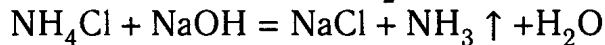
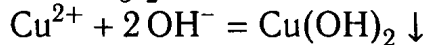
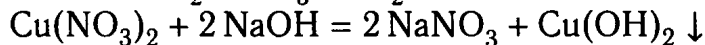
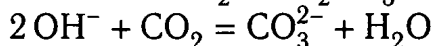
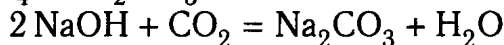
С HCl будут взаимодействовать: Mg, CuO, Cu(OH)₂, Fe(OH)₃, AgNO₃, FeS.



Не будут реагировать: Cu — не вытесняет водород, Mg(NO₃)₂ — не образуется осадок, газ и вода, SiO₂ — кислотный оксид.

Вопрос 4.

С NaOH будут реагировать: CO₂, Cu(NO₃)₂, NH₄Cl, H₂SiO₃.



Не будут реагировать: $\text{Ca}(\text{OH})_2$ — основание, CuO — основной оксид, K_2SO_4 — не образуется осадок, газ и вода.

Вопрос 5.

Металлы — химические элементы, обладающие металлическими свойствами: ковкостью, пластичностью, имеющие металлический блеск и способные проводить тепло и электрический ток.

Неметаллы — химические элементы, не обладающие металлическими свойствами.

Оксиды — это сложные вещества, состоящие из двух элементов, одним из которых является кислород.

Основания — это сложные вещества, состоящие атомов металлов соединенных с одной или несколькими гидроксид группами.

Кислоты — это сложные вещества, состоящие из кислотных остатков и водорода.

Соли — это сложные вещества, состоящие из атомов металлов и кислотных остатков.

Кислоты классифицируются: 1) по наличию кислорода — кислородсодержащие, бескислородные; 2) по основности — одноосновные, двухосновные, трехосновные; 3) по растворимости в воде — растворимые, нерастворимые; 4) по степени электролитической диссоциации — сильные, слабые.

Основания классифицируются: 1) по растворимости в воде — растворимые, нерастворимые; 2) по степени электролитической диссоциации —

сильные, слабые; 3) по кислотности — однокислотные, двухкислотные, трехкислотные.

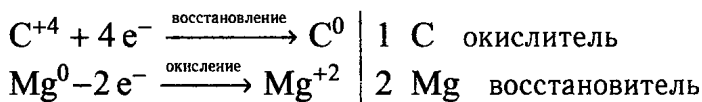
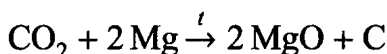
Оксиды классифицируются: 1) по способности образовывать соли — солеобразующие, несолеобразующие; 2) по элементам, образующих оксид — кислотные, основные.

Соли по количеству замещенных атомов водорода металлом делятся на средние кислые и основные.

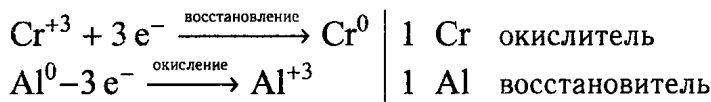
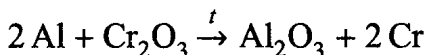
§ 43. Окислительно-восстановительные реакции

Вопрос 1.

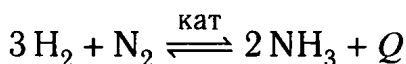
а)



г)



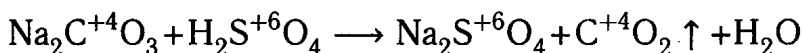
Вопрос 2.



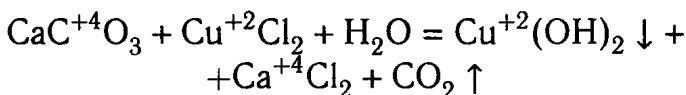
Синтез аммиака является реакцией соединения протекающей в газовой фазе: экзотермической, окислительно-восстановительной, прямой, каталитической, обратимой.

Вопрос 3.

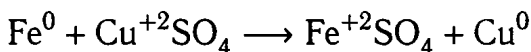
а) Неверно. Реакции ионного обмена протекают без изменения степени окисления:



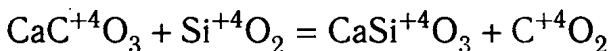
б) Верно. Реакции ионного обмена протекают без изменения степени окисления:



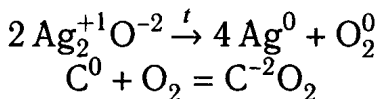
в) Верно. В реакциях замещения участвует простое вещество со степенью окисления 0:



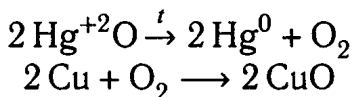
г) Верно. Существуют реакции замещения без изменения степени окисления:



д) Верно. Так как простое вещество имеет степень окисления 0, при протекании реакции соединения или разложения изменяется его степень окисления:



е) Неверно. Существуют реакции разложения и соединения с изменением степени окисления:



Вопрос 4.

В азотной кислоте HNO_3 азот находится в максимальной положительной степени окисления +6 и увеличить ее больше не может, а может только уменьшить ее, то есть он проявляет только окислительные свойства.

В аммиаке NH_3 азот находится в максимальной отрицательной степени окисления -3 и уменьшить ее больше не может, а может только увеличить ее, то есть он проявляет только восстановительные свойства.

Вопрос 5.

В серной кислоте H_2SO_4 сера находится в максимальной положительной степени окисления +6 и увеличить ее больше не может, а может только уменьшить ее, то есть он проявляет только окислительные свойства.

В сероводороде H_2S , сера находится в максимальной отрицательной степени окисления -2 и уменьшить ее больше не может, а может только

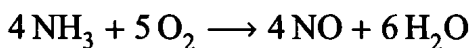
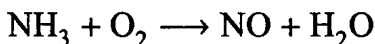
ко увеличить ее, то есть он проявляет только восстановительные свойства.

Вопрос 6.

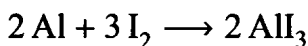
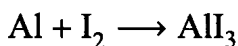
Сернистый ангидрид SO_2 может быть и окислителем и восстановителем, так как сера находится в степени окисления +2, и следовательно может как отдавать электроны, окисляясь до степени окисления +6, то есть проявлять восстановительные свойства, так и принимать электроны, восстанавливаясь до степени окисления -2, то есть проявлять окислительные свойства.

Вопрос 7.

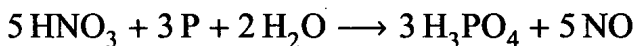
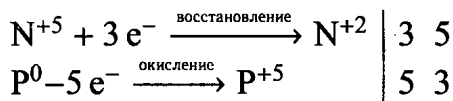
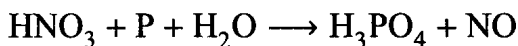
а)



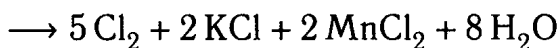
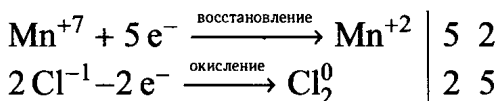
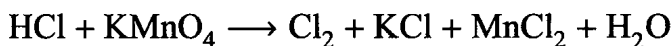
б)



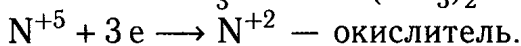
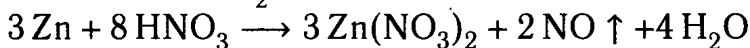
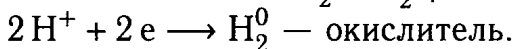
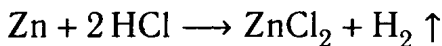
в)



г)



Вопрос 8.



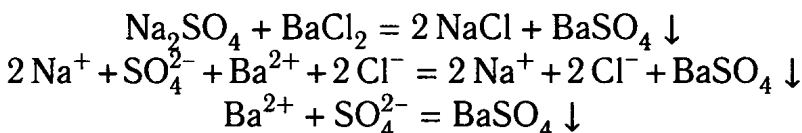
Глава седьмая. Свойства электролитов

Практическая работа № 6. Ионные реакции

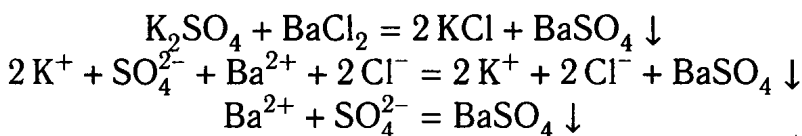
Опыт 1

В пробирках выпал белый мелкокристаллический осадок сульфата бария BaSO_4 .

В первой пробирке произошла реакция:



Во второй пробирке произошла реакция:



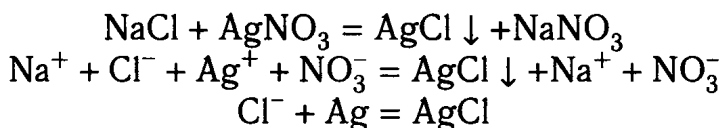
Реактивами на определение ионов Ba могут служить соединения содержащие ионы SO_4^{2-} , PO_4^{3-} , CO_3^{2-} , например сульфаты калия и натрия, фосфаты натрия и калия, карбонаты натрия и калия. Они дают с ионами бария нерастворимые осадки.

Сущность обнаружения ионов с помощью реактива заключается в том, что реакции с ними обнаруживаемого иона, избирательна для данного иона. Такая реакция называется аналитической. Аналитическая реакция сопровождается выделением газа, выпадением осадка или изменением цвета раствора.

Опыт 2

По таблице растворимости мы видим, что нерастворимы и малорастворимы хлориды серебра Ag и свинца Pb.

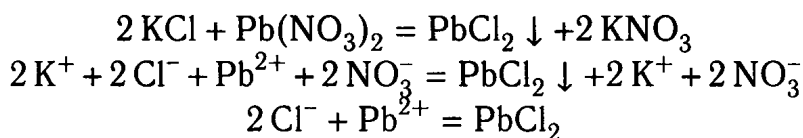
Доказать наличия хлорид ионов можно с помощью раствора нитрата серебра AgNO_3 .



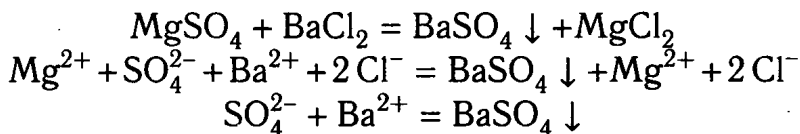
Образуется белый творожистый осадок хлорида серебра AgCl .

Опыт 3

Доказательством наличия хлорид-иона Cl^- служит реакция:

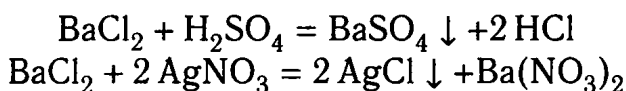


Доказательством наличия сульфат-иона SO_4^{2-} служит реакция:

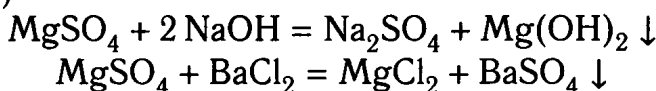


Опыт 4

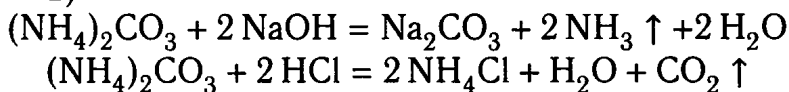
а)



б)



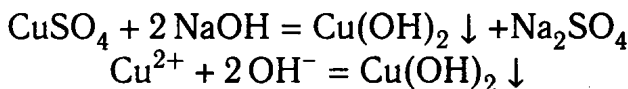
в)



Практическая работа № 7. Условия протекания химических реакций между растворами электролитов до конца

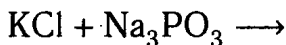
Опыт 1

1 пробирка (CuSO_4).



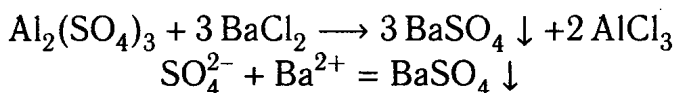
Выпадает осадок голубого цвета.

2 пробирка (KCl).



Ничего не происходит.

3 пробирка ($\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$).

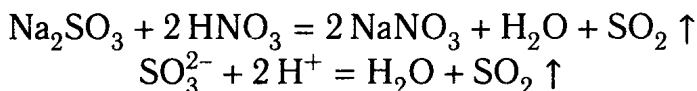


Выпадает белый осадок.

Вывод: если выпадает осадок, то реакции идут до конца.

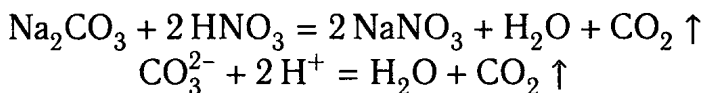
Опыт 2

1 пробирка (Na_2SO_3).



Выделяется газ.

2 пробирка (Na_2CO_3).



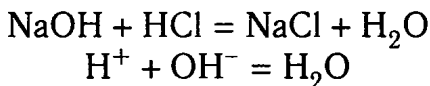
Выделяется газ.

Вывод 1: если выделяется газ, то реакции идут до конца.

Вывод 2: угольная и сернистая кислоты неустойчивы.

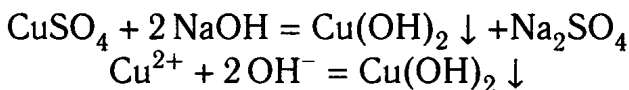
Опыт 3

1 пробирка.

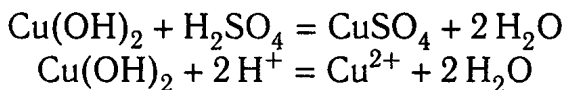


Раствор был щелочным и окрасил фенофтелеин в розовый цвет. После приливания раствора соляной кислоты раствор стал нейтральным и обесцветился.

2 пробирка.



Образовался осадок гидроксида меди голубого цвета.



Осадок гидроксида меди растворился так как сульфат меди растворимое соединение.

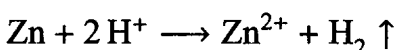
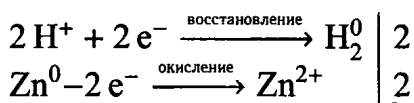
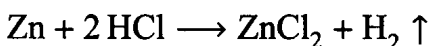
Растворимые и нерастворимые в воде основания можно растворить в растворах кислот, Происходит реакция нейтрализации.

Практическая работа № 8. Свойства кислот, оснований, оксидов и солей

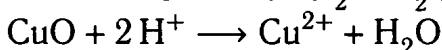
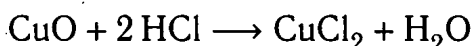
Задание 1

1-й вариант. Свойства раствора соляной кислоты.

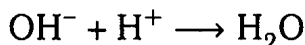
1. Взаимодействие с металлами, стоящими в электрохимическом ряду металлов до водорода с образованием соли и выделением газообразного водорода:



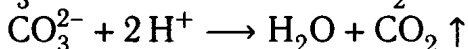
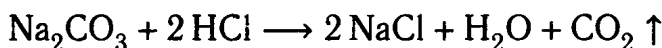
2. Взаимодействие с оксидами металлов с образованием растворимой соли и воды:



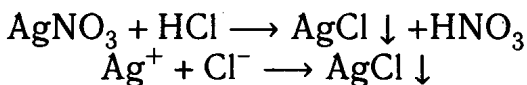
3. Взаимодействие с гидроксидами металлов с образованием растворимой соли и воды (реакция нейтрализации):



4. Взаимодействие с солями металлов, образованных более слабыми кислотами, например угольной:

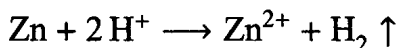
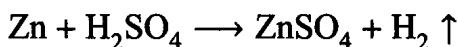


5. Взаимодействие с нитратом серебра с образованием нерастворимого осадка:



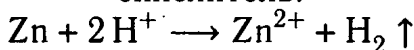
2-й вариант. Свойства раствора серной кислоты.

1. Взаимодействие с металлами, стоящими в электрохимическом ряду металлов до водорода:

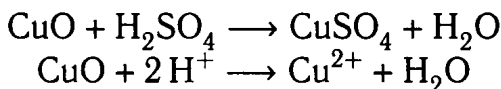


$\text{Zn}^0 - 2\text{e}^- = \text{Zn}^{2+}$ — цинк окисляется, он восстановитель.

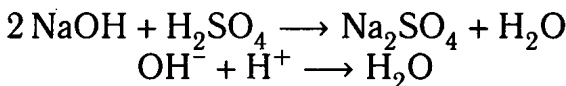
$2\text{H}^+ + 2\text{e}^- = \text{H}_2^0$ — водород восстанавливается, он окислитель.



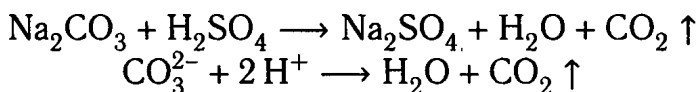
2. Взаимодействие с оксидами металлов:



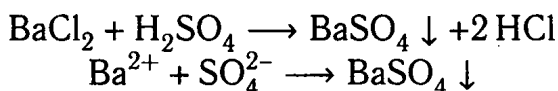
3. Взаимодействие с гидроксидами металлов (реакция нейтрализации):



4. Взаимодействие с солями металлов, образованных более слабыми кислотами:



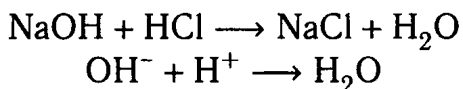
5. Взаимодействие с хлоридом бария с образованием нерастворимого осадка:



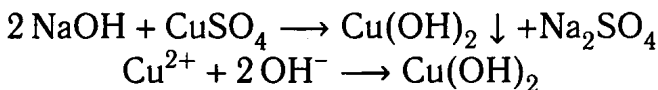
Задание 2

1-й вариант. Свойства раствора гидроксида натрия.

1. Реакция нейтрализации:

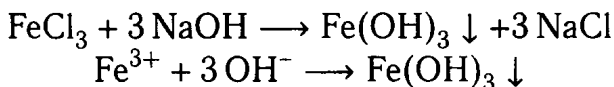


2. Реакция обмена с солями в растворе:



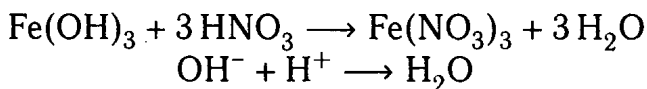
2-й вариант.

Получение гидроксида железа (III).

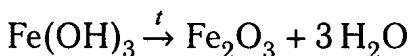


Свойства гидроксида железа (III).

1. Реакция нейтрализации:



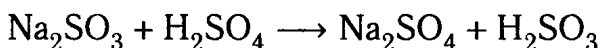
2. Реакция разложения:



Задание 3

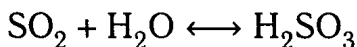
1-й вариант.

Получение оксида серы (IV).

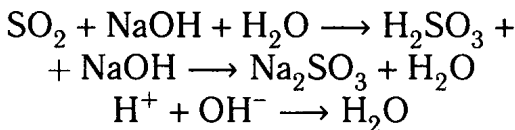


Свойства оксида серы (IV).

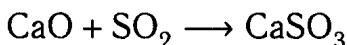
1. Растворяется в воде с образованием сернистой кислоты:



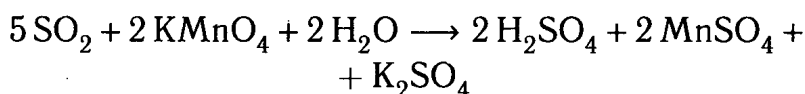
2. Взаимодействие со щелочами:



3. Взаимодействие с основными оксидами:

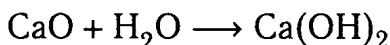


3. Обесцвечивает раствор перманганата калия.

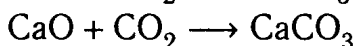
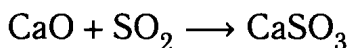


2-й вариант. Свойства оксида кальция.

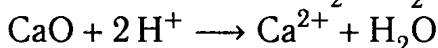
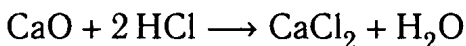
1. Растворение в воде:



2. Взаимодействие с кислотными оксидами:



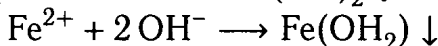
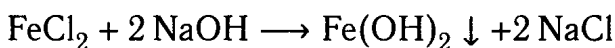
3. Взаимодействие с кислотами:



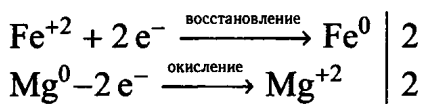
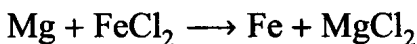
Задание 4

1-й вариант. Свойства хлорида железа (II).

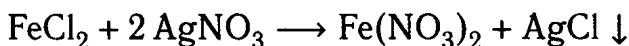
1. Взаимодействие с щелочами:



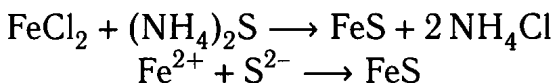
2. Взаимодействие с металлами, стоящими в электрохимическом ряду напряжений металлов левее железа:



3. Реакции ионного обмена с другими солями:

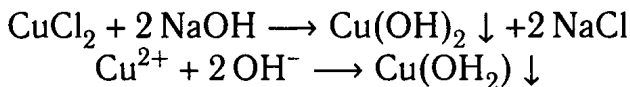


4. Образование сульфидов:

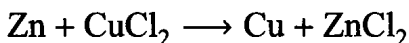


2-й вариант. Свойства хлорида меди (II).

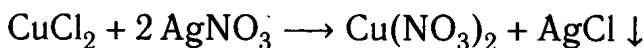
1. Взаимодействие с щелочами:



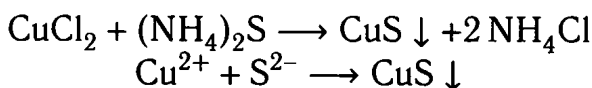
2. Взаимодействие с металлами, стоящими в электрохимическом ряду напряжений металлов левее меди:



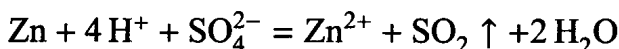
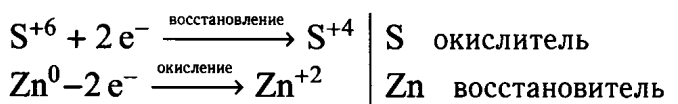
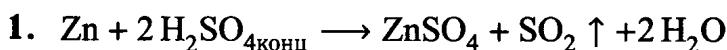
3. Реакции ионного обмена с другими солями:



4. Образование сульфидов:

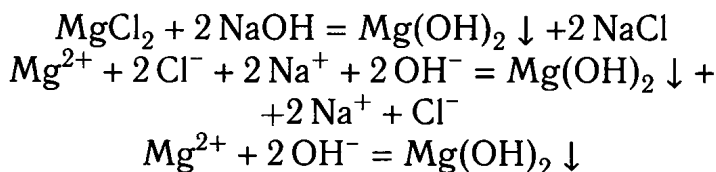


Практическая работа № 9. Решение экспериментальных задач



2.

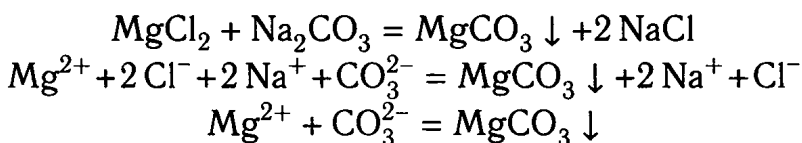
а) 1-я пробирка



б) 2-я пробирка

$\text{MgCl}_2 + \text{K}_2\text{SO}_4 \longrightarrow$ реакция не идет до конца, так как не образуется осадок и вода, не выделяется газ.

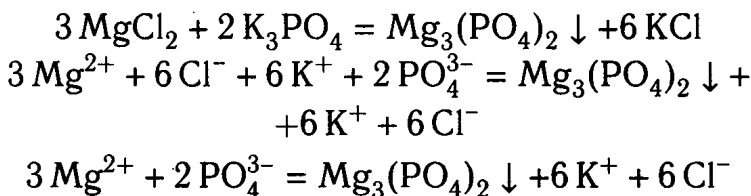
в) 3-я пробирка



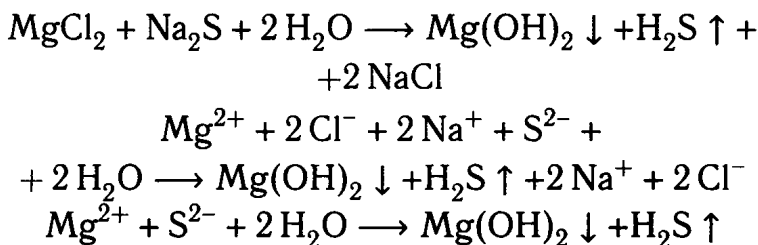
г) 4-я пробирка

$\text{MgCl}_2 + \text{Zn}(\text{NO})_3 \longrightarrow$ реакция не идет до конца, так как не образуется осадок и вода, не выделяется газ.

д) 5-я пробирка

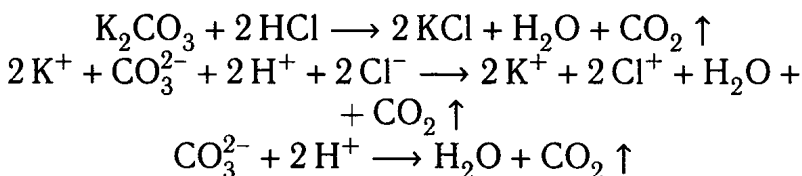


е) 6-я пробирка



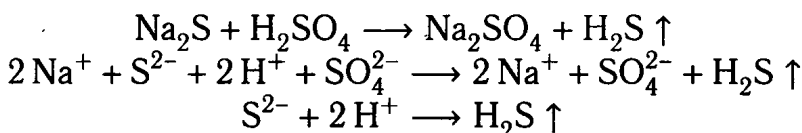
3.

а) 1-я пробирка



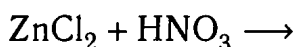
Реакция идет до конца. Выделяется газ без цвета и запаха.

б) 2-я пробирка



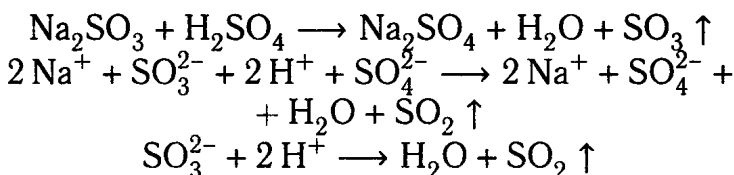
Реакция идет до конца. Выделяется газ с запахом тухлых яиц.

в) 3-я пробирка



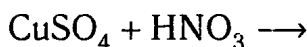
Реакция не идет до конца. Газ не выделяется.

г) 4-я пробирка



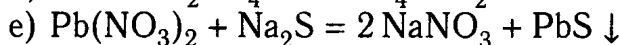
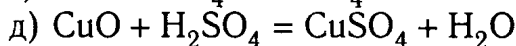
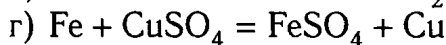
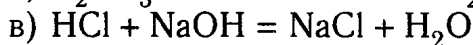
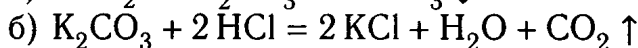
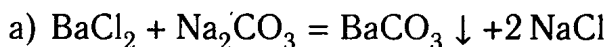
Реакция идет до конца. Выделяется газ с резким запахом.

д) 5-я пробирка

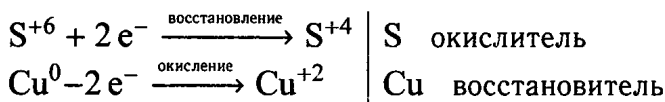
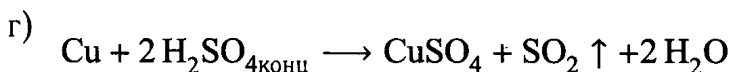
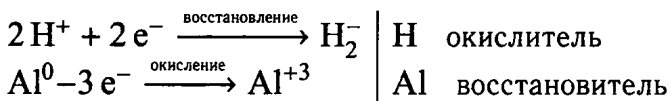
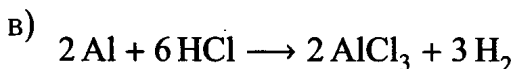
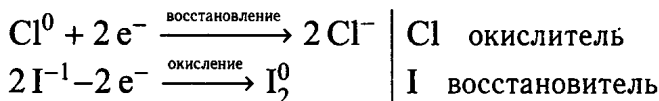
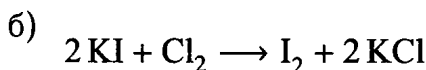
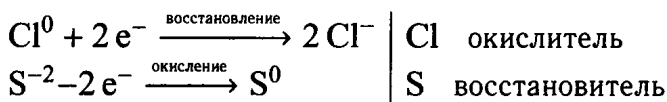
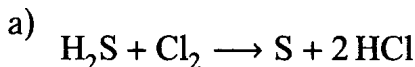


Реакция не идет до конца. Газ не выделяется.

4.

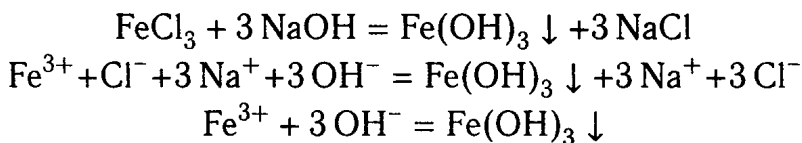


5.

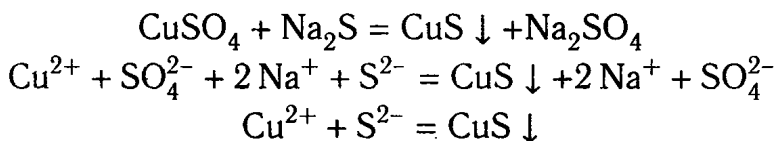


6.

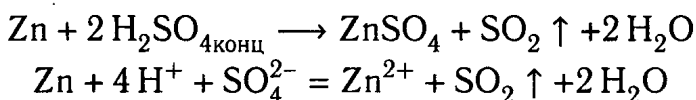
а)



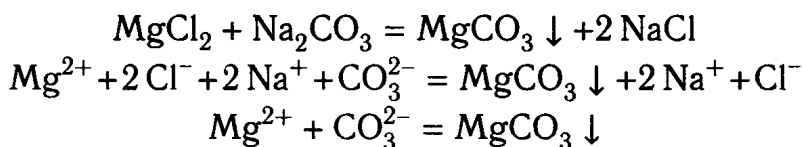
б)



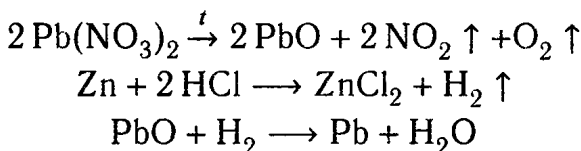
в)



г)



д)



Глава восьмая. Портретная галерея великих химиков

Парацельс

Вопрос 1.

Алхимики хотели получать золото, ради собственной выгоды. Иатрохимики для излечения болезней людей хотели научиться получать лекарства, то есть их цель была благородней.

Вопрос 2.

Процессы протекающие в организме человека имеют химическую природу, а следовательно на них можно воздействовать химическими веществами.

Вопрос 3.

Например:

а) электролиз воды: из каких элементов состоит вода?

б) получение водорода: как реагирует цинк с серной кислотой?

Вопрос 4.

- а) терапевты;
- б) гомеопаты;
- в) экстрасенсы.

Роберт Бойль

Вопрос 1.

Алхимики и Парацельс ставили перед собой более узкие цели: получение золота, получение лекарств.

Роберт Бойль пытался решить задачу строения мира и пытался установить взаимосвязь между составом вещества и его свойствами. Это более соответствует определению химии как науки: «Химия — наука о веществах, их свойствах и превращениях».

Вопрос 2.

Все вещества состоят из элементов. Элементы состоят из первичных частиц или корпускул (молекул или атомов) — «...из определенных и первичных соединений мельчайших частиц материи».

Вопрос 3.

Кислород O_2 — озон O_3 .

Оксид серы (IV) SO_2 — оксид серы (VI) SO_3 .

Вопрос 4.

Сок некоторых растений, способен менять свой цвет под действием кислот и щелочей. Он (сок) имеет преимущественно красный цвет в кислой среде и синий в щелочной.

Вопрос 5.

Процесс определения состава

Химический анализ — это определение химического состава вещества и его компонентов.

План:

1. Растворить вещества в воде

$\text{NaI} \longrightarrow \text{Na}^+ + \text{I}^-$ — раствор не изменил цвет.

$\text{BaBr}_2 + \longrightarrow \text{Ba}^{2+} + 2 \text{Br}^-$ — раствор не изменил цвет.

$\text{CuCl}_2 + \longrightarrow \text{Cu}^{2+} + 2 \text{Cl}^-$ — раствор окрасился в голубой цвет (это CuCl_2).

2. Прилить к растворам Na_2SO_4

$\text{NaI} + \text{Na}_2\text{SO}_4 \longrightarrow 3 \text{Na}^+ + \text{I}^- + \text{SO}_4^{2-}$ — ничего не меняется (это NaI).

$\text{BaBr}_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4 \longrightarrow \text{BaSO}_4 \downarrow + 2 \text{Br}^- + \text{SO}_4^{2-}$ — выпал осадок (это BaBr_2).

$\text{CuCl}_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4 \longrightarrow \text{Cu}^{2+} + 2 \text{Cl}^-$ — ничего не меняется.

Михаил Васильевич Ломоносов

Вопрос 1.

Михаил Васильевич Ломоносов — энциклопедист, химик и физик, астроном, приборостроитель, географ, металлург, геолог, поэт, художник, историк, поборник развития отечественного просвещения, науки и экономики.

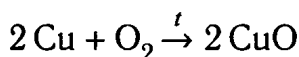
Вопрос 2.

Закон сохранения импульса, закон сохранения энергии — физические законы сохранения.

Закон сохранения массы — химический закон сохранения.

Вопрос 3.

а) Описывается процесс окисления кислородом воздуха:



Кислород соединяется с медью, образуя оксид, молярная масса которого больше чистой меди. Вес кальцинируемого тела увеличивается.

Если вес меди был 64 г до прокаливания, то после прокаливания он станет $64 + 16 = 80$ г.

б) Если прокаливать тело в запаянном сосуде (без доступа воздуха), то масса запаянного сосуда не изменится.

Вопрос 4.

Поднимется чашка весов на которой стоит зажженная свеча, так как при сгорании образуются продукты горения (CO_2), которые улетают в атмосферу, вес свечи уменьшается.

Чтобы равновесие весов не нарушилось надо чтобы горение свечи осуществлялось в закрытом сосуде, чтобы весь газ оставался в сосуде.

Вопрос 5.

В XVII и XVIII веках химикам удалось экспериментально показать, что некоторые вещества не могут быть подвергнуты дальнейшему расщеплению, с помощью химических методов. Так была подтверждено существование атомов. Позднее на международном съезде химиков в г. Карлсруе в 1860 г. было принято определение понятия атома. Атом — наименьшая частица химического элемента, входящая в состав простых и сложных веществ.

Вопрос 6.

«Корпускулы разнородны, когда элементы их различны и соединены различным образом или в различном числе: от этого зависит бесконечное разнообразие тел» — писал М. В. Ломоносов.

а) Различие свойств $S^{+4}O_2^{-2}$ (оксид серы (IV)) и $C^{+4}O_2^{-2}$ (оксид углерода (IV)) обусловлено тем, что в их состав входят разные атомы (S и C).

б) Различие свойств $C^{+2}O^{-2}$ (оксид углерода (II)) и $C^{+4}O_2^{-2}$ (оксид углерода (IV)) обусловлено разным количеством атомов кислорода в молекулах.

Вопрос 7.

Абсолютное большинство предметов (бумага, банки, ручки, одежда, техника и др.), которыми мы пользуемся в повседневной жизни сделаны с использованием химии.

См. §1, ответ на на вопрос 1.

Антуан Лоран Лавуазье

Вопрос 1.

Лавуазье разработал новую теорию окисления и горения, показав, что горение — процесс соединения веществ с кислородом, противоположную основаниям теории «флогистона», которая была тогда общепринятой.

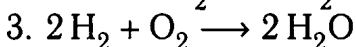
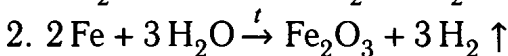
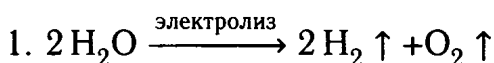
Вопрос 2.

Горения — окисление веществ, с образованием оксидов.

Дыхания — поглощение организмом кислорода и выделение углекислого газа.

В случае горения окисляются любые вещества, а в случае дыхания — глюкоза, и выделяются только CO_2 и H_2O . В обоих случаях происходит окисление кислородом. Лавуазье называл это соединением с кислородом.

Вопрос 3.



Вопрос 4.

Потому что количество атомов (элементов Лавуазье) в ходе химической реакции не изменяется.

Вопрос 5.

Потому что он не смог доказать что это сложные вещества.

Вопрос 6.

Современная химия выделяет 6 основных классов веществ: неметаллы, металлы, оксиды, соли, кислоты, основания. У Лавуазье было только 3 класса соединений: кислоты, основания, соли.

Неметаллы — химические элементы, в которых атомы связаны между собой ковалентными связями.

Металлы — химические элементы, в которых атомы связаны между собой металлической связью.

Оксиды — вещества, состоящие из двух элементов, одним из которых является кислород.

Кислоты — сложные вещества, молекулы которых состоят из атомов водорода и кислотных остатков.

Основания — сложные вещества, состоящие из ионов металлов и связанных с ними одного или нескольких гидроксид-ионов.

Соли — сложные вещества, состоящие из ионов металлов и кислотных остатков.

$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ — сульфат алюминия;

Al_2O_3 — оксид алюминия;

BaBr_2 — бромид бария;

$\text{Ca}(\text{OH})_2$ — гидроксид кальция;

CO_2 — оксид углерода (IV);

$\text{Cu}(\text{OH})_2$ — гидроксид меди (II);

CuO — оксид меди (II);

CO — оксид кальция;

$\text{Fe}(\text{OH})_3$ — гидроксид железа (III);

H_2S — сероводородная кислота;
 H_2SiO_3 — кремниевая кислота;
 H_2SO_3 — сернистая кислота;
 H_2SO_4 — серная кислота;
 H_3PO_4 — фосфорная кислота;
 HCl — хлороводородная кислота;
 HNO_2 — азотистая кислота;
 HNO_3 — азотная кислота;
 KCl — хлорид калия;
 KOH — гидроксид калия;
 SO_3 — оксид серы (VI);
 Na_2O — оксид натрия;
 Na_2S — сульфид натрия;
 Na_2SO_3 — сульфит натрия;
 NH_4OH — гидроксид аммония;
 P_2O_5 — оксид фосфора (V);
 $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ — нитрат свинца (II).

Клод Луи Бертолле

Вопрос 1.

Наблюдая за процессами выпадения осадков из растворов, Бертолле открыл соединения переменного состава и создал первую теорию химических равновесных процессов.

Вопрос 2.

Бертолле считал, что состав вещества зависит от способа его получения. Пруст придерживался мнения, что состав вещества не зависит от способа его получения. В результате этой дискуссии был открыт закон постоянства состава соединений.

Вопрос 3.

Бертолетова соль (хлорат калия) — KClO_3 , была получена Клодом Бертолле в 1786 году.

$\text{K}^{+1}\text{Cl}^{+5}\text{O}_3^{-2}$ — хлорат калия;

HClO_3 — хлорная кислота;

Cl_2O_5 — оксид хлора (V).

Вопрос 4.

NH_3 — аммиак;

HCN — синильная кислота;

H_2S — сероводород.

Бескислородных кислоты показали, что кислотные свойства связаны с наличием иона водорода.

Джон Дальтон

Вопрос 1.

1. Материя состоит из мельчайших частиц — неделимых атомов, которые не создаются и не разрушаются.

Все химические элементы представлены в периодической таблице Д. И. Менделеева.

2. Все атомы одного элемента одинаковы по величине и имеют одинаковую массу (вес).

Но позднее были открыты изотопы — атомы одного элемента имеющие разный вес.

3. Атомы различных элементов обладают различной массой и размерами.

Na и F — разные элементы, обладающие различающиеся массой и размерами.

4. Сложные частицы состоят из определенного числа входящих в это вещество различных атомов.

Молекулы состоят из одинаковых (O_2) и различных атомов (H_2O).

5. Масса сложной частицы определяется суммой масс составляющих ее атомов элементов.

$$M(H_2O) = 2M(H) + M(O).$$

Вопрос 2.

Дальтон ввел для атомов и молекул количественные характеристики: массу (относительную массу) и их размер.

Вопрос 3.

Дальтон составил первую таблицу относительных атомных масс элементов и относительных молекулярных масс веществ. В ней были водород, кислород, азот, углерод, аммиак, оксиды серы и азота. Их вес измерялся относительно водорода, самого легкого элемента.

Вопрос 4.

1. Соединения $2\text{Cu} + \text{O}_2 \longrightarrow \text{CuO}$.
2. Разложения $2\text{HgO} \xrightarrow{t} 2\text{Hg} + \text{O}_2 \uparrow$.
3. Замещения $\text{Zn} + \text{HCl} \longrightarrow \text{ZnCl} + \text{H}_2 \uparrow$.
4. Обмена $\text{HCl} + \text{NaOH} \longrightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$.

Амадео Авогадро

Вопрос 1.

Закон Авогадро. В равных объемах различных газов, взятых при одинаковых температуре и давлении, содержится одно и то же число молекул.

Первое следствие из закона Авогадро: один моль любого газа при одинаковых условиях занимает одинаковый объем.

Второе следствие из закона Авогадро: молярная масса первого газа равна произведению молярной массы второго газа на относительную плотность первого газа по второму.

Вопрос 2.

Потому что давление и температура и объем связаны соотношением $\frac{p \cdot V}{T} = \text{const}$. Таким образом разное число молекул может содержаться в одинаковых объемах.

Вопрос 3.

а) $11,2 - 11,2/22,4 = 0,5$ моль газа — $0,5 \cdot N_A$ молекул.

б) $p \cdot V = \text{const}$: $0,125$ моль (0°C , 4 атм) = $4 \cdot 0,125 = 0,5$ моль газа (н. у.) — $0,5 \cdot N_A$ молекул.

в) $p \cdot V = \text{const}$: $5,6$ л (0°C , 2 атм) = $11,2$ л (н. у.) — $11,2/22,4 = 0,5$ моль газа — $0,5 \cdot N_A$ молекул.

г) $0,5$ моль газа — $0,5 \cdot N_A$ молекул.

Число молекул одинаково: $0,5 \cdot N_A = 0,5 \cdot 6 \cdot 10^{23} = 3 \cdot 10^{23}$ молекул.

Вопрос 4.

C_2H_4 — этилен;

CH_4 — метан;

CO — угарный газ;

CO_2 — углекислый газ;

H_2 — водород;

H_2O — вода;

H_2S — сероводород;

N_2 — азот;

N_2O — оксид азота (I)

N_2O_3 — оксид азота (III);

N_2O_5 — оксид азота (V);

NH_3 — аммиак;

NO — оксид азота (II);

NO_2 — оксид азота (IV);

O_2 — кислород.

Авагадро исследовал соотношения объемов газов образующих вещества.

Вопрос 5.

O_2 , N_2 , H_2 .

Вопрос 6.

Средняя относительная молярная масса воздуха 28,98 г/моль. $M(H_2O) = 18$ г/моль. Следовательно влажный воздух легче.

Дмитрий Иванович Менделеев

Вопрос 1.

Д. И. Менделеев исследовал явления изоморфизма. Открыл «температуру абсолютного кипения жидкостей». Создал гидратную теорию растворов. Развил идеи о существовании соединений переменного состава. Нашел общее уравнение состояния идеального газа (уравнение Менделеева — Клапейрона). Занимался вопросами химизации сельского хозяйства, пропагандировал использование минеральных удобрений. Участвовал в разработке бездымного пороха. Является автором ряда работ по метрологии.

Вопрос 2.

1. «Научная деятельность» — Менделеев автор фундаментальных исследований по химии, физике, метрологии, метеорологии, экономике, основополагающих трудов по воздухоплаванию, сельскому хозяйству, химической технологии.

2. «Педагогическая деятельность» — Менделеев преподавал во многих учебных заведениях и написал учебник «Основы химии».

3. «Содействие развитию промышленности России» — Менделеев постоянно вникал в насущные нужды промышленности, посещал фабрики и заводы.

Вопрос 3.

Д. И. Менделеев исправил значения атомных масс 9 элементов (бериллия, индия, урана и др.). Предсказал существование, и описал свойства трех неизвестных элементов: экаалюминия (галлий), экабора (скандий) и экасилиция (германий). Затем предсказал существование полония, астата, технеция, франция.

Вопрос 4.

Периодичность — это повторяемость (цикличность) явления. В таблице Менделеева периодичность заключается в сходстве свойств элементов одной группы, она связана со схожестью заполнения валентных оболочек атома. Системность таблицы проявляется в том, что положение каждого элемента строго определено его электронной оболочкой и проявляется в повторяемости свойств по периодам и группам.

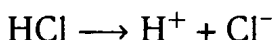
Вопрос 5.

Периодический закон не имеет исключений, все остальные элементы открытые позднее нашли свое место в периодической системе.

Сванте Август Аррениус

Вопрос 1.

1. При растворении в воде электролиты диссоциируют на положительные и отрицательные ионы.



2. Под действием электрического тока положительные ионы двигаются к катоду, а отрицательные к аноду

3. Причиной диссоциации электролита в водных растворах является взаимодействие электролита с молекулами воды.

4. Электролитическая диссоциация – процесс обратимый для слабых электролитов.

5. Не все электролиты в одинаковой мере диссоциируют на ионы.

Электролиты делятся на сильные и слабые, в зависимости от степени диссоциации.

Вопрос 2.

Теория электролитической диссоциации позволила объяснить свойства водных растворов электролитов и объяснила теорию кислот и оснований.

Вопрос 3.

Электролиты классифицируются:

а) по характеру образующихся ионов на: кислоты, основания и соли;

б) по степени электролитической диссоциации на: сильные и слабые.

Вопрос 4.

Элементы III периода:

NaOH — сильный электролит;

Mg(OH)_2 — слабый электролит;

Al(OH)_3 — слабый электролит;

H_2SiO_3 — слабый электролит;

H_3PO_4 — электролит средней силы;

H_2SO_4 — сильный электролит;

HClO_4 — сильный электролит.

Элементы I группы главной подгруппы:

LiOH — сильный электролит;

NaOH — сильный электролит;

KOH — сильный электролит;

RbOH — сильный электролит;

CsOH — сильный электролит.

Вопрос 5.

Аррениус предположил существование «активных» молекул при химических реакциях. При увеличении температуры увеличивается число «активных» молекул и скорость реакции резко повышается. Энергия активации — некое пороговое значение энергии, которой должны обладать молекулы, чтобы из них образовалось новое соединение. При повышении температуры увеличивается число молекул у которых энергия превышает энергию активации и скорость реакции растёт.

Вопрос 6.

Наряду с химией (создание теории электролитической диссоциации и теории «активных» молекул) Аррениус занимался исследованиями по астрономии и астрофизике, биологии и космогонии.

Иван Алексеевич Каблуков

Вопрос 1.

Каблуков и Кистяковский показали, что растворение — физико-химический процесс, включающий в себя как образование ионов (теория электролитической диссоциации), так и гидратацию веществ (гидратная теория) молекулами воды.

Вопрос 2.

Автором гидратной теории растворения является Д. И. Менделеев.

Ее сущностью заключается в том что растворение веществ связано с химическим взаимодействием молекул вещества с молекулами воды с образованием гидратов.

Вопрос 3.

При ионном типе связи происходят следующие процессы:

1) ориентация молекул (диполей) воды около ионов кристалла;

2) гидратация молекул воды с противоположно заряженными ионами кристалла;

3) диссоциация кристалла электролита на гидратированные ионы.

При ковалентной полярной связи происходят следующие процессы:

1) ориентация молекул воды (диполей) вокруг молекулы электролита;

2) гидратация молекул воды с молекулами электролита;

3) ионизация молекул электролита;

4) диссоциация молекул электролита на гидратированные ионы.

Вопрос 4.

Для того, чтобы увеличить степень диссоциации слабого электролита можно разбавить раствор (увеличив тем самым число частиц распавшихся на ионы).

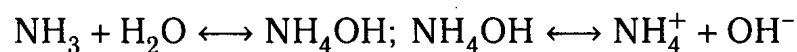
Вопрос 5.

В водных растворах будут находиться:

а) $C_{12}H_{22}O_{11}$ — молекулы сахарозы (не электролит);

б) $CuSO_4$ — ионы Cu^{2+} и SO_4^{2-} ;

в) NH_3 — молекулы NH_4OH и ионы NH_4^+ , OH^- ;



г) $C_6H_{12}O_6$ — молекулы сахарозы (не электролит);

д) HCl — ионы H^+ и Cl^- .

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	4
§ 1. Предмет химии. Вещества	4
§ 2. Превращения веществ. Роль химии в нашей жизни	7
§ 3. Краткий очерк истории развития химии	9
§ 4. Периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева	11
§ 5. Химические формулы. Относитель- ная атомная и молекулярная массы .	13

Глава 1. Атомы химических элемен- тов	16
§ 6. Основные сведения о строении атомов	16
§ 7. Изменения в составе ядер атомов химических элементов. Изотопы . . .	18
§ 8. Строение электронных оболочек ато- мов	20
§ 9. Изменение числа электронов на внешнем энергетическом уровне ато- мов химических элементов	22
§ 10. Взаимодействие атомов элементов- неметаллов между собой	24

§ 11. Ковалентная неполярная химическая связь	26
§ 12. Металлическая химическая связь.	28

Глава 2. Простые вещества 30

§ 13. Простые вещества – металлы	30
§ 14. Простые вещества — неметаллы	31
§ 15. Количество вещества	33
§ 16. Молярный объем газов	38

Глава третья. Соединения химических элементов 45

§ 17. Степень окисления.	45
§ 18. Важнейшие классы бинарных со- единений — оксиды и летучие водо- родные соединения	47
§ 19. Основания	50
§ 20. Кислоты	53
§ 21. Соли.	54
§ 22. Кристаллические решетки	56
§ 23. Чистые вещества и смеси	58
§ 24. Массовая и объемная доли компо- нентов смеси (раствора).	59

Глава четвертая. Изменения, происхо- дящие с веществами 64

§ 25. Физические явления в химии	64
§ 26. Химические реакции	65

§ 27. Химические уравнения	67
§ 28. Расчеты по химическим уравнениям	68
§ 29. Реакции разложения	72
§ 30. Реакции соединения	74
§ 31. Реакции замещения	77
§ 32. Реакции обмена	79
§ 33. Типы химических реакций на примере свойств воды	81

Глава пятая. Простейшие операции с веществами 85

Практическая работа № 2. Наблюдение за горящей свечой	85
Практическая работа № 3. Анализ почвы и воды	86
Практическая работа № 4. Признаки химических реакций	87
Практическая работа № 5. Приготовление раствора сахара и расчет его массовой доли в растворе	89

Глава шестая. Растворение. Растворы. Реакции ионного обмена и окислительно-восстановительные реакции 90

§ 34. Растворение. Растворимость веществ в воде	90
§ 35. Электролитическая диссоциация	93
§ 36. Основные положения теории электролитической диссоциации	94

§ 37. Ионные уравнения	96
§ 38. Кислоты, их классификация и свойства	98
§ 39. Основания, их классификация и свойства	101
§ 40. Оксиды, их классификация и свойства	104
§ 41. Соли, их классификация и свойства	107
§ 42. Генетическая связь между классами веществ	111
§ 43. Окислительно-восстановительные реакции	116

Глава седьмая. Свойства электролитов 121

Практическая работа № 6. Ионные реакции	121
Практическая работа № 7. Условия протекания химических реакций между растворами электролитов до конца	123
Практическая работа № 8. Свойства кислот, оснований, оксидов и солей	125
Практическая работа № 9. Решение экспериментальных задач	132

Глава восьмая. Портретная галерея великих химиков 137

Парацельс	137
Роберт Бойль	138
Михаил Васильевич Ломоносов	139

Антуан Лоран Лавуазье	142
Клод Луи Бертолле	144
Джон Дальтон	145
Амадео Авогадро	147
Дмитрий Иванович Менделеев	149
Сванте Август Аррениус	151
Иван Алексеевич Каблуков	153

Издательство «ЛадКом»
ladya-book@bk.ru

Все домашние работы
к учебнику
по химии для 8 класса
О. С. Габриеляна

А. Р. Новицкий

*Компьютерная верстка
И.А. Каргин*

Формат 84x108 ¹/₃₂
Бумага типографская. Печать офсетная. 160 с.
Усл. печ. л. 8,4. Тираж 7000 экз. Заказ № 2900.
Издательство «ЛадКом» Москва 2011 г.

Отпечатано в полном соответствии с качеством
предоставленных материалов в ОАО «Дом печати—ВЯТКА».

610033, г. Киров, ул. Московская, 122.

Факс: (8332) 53-53-80, 62-10-36

<http://www.gipp.kirov.ru>

e-mail: pto@gipp.kirov.ru