

# **Домашняя работа по химии за 8 класс**

**решение задач из учебника «Химия. 8 класс»  
Л.С. Гузей, В.В. Сорокин, Р.П. Суровцева,  
М.: «Дрофа», 2000 г.**

**учебно-практическое  
пособие**

# ***ОГЛАВЛЕНИЕ***

<b>ГЛАВА 1 .....</b>	<b>3</b>
<b>ГЛАВА 2 .....</b>	<b>13</b>
<b>ГЛАВА 3 .....</b>	<b>21</b>
<b>ГЛАВА 4 .....</b>	<b>30</b>
<b>ГЛАВА 5 .....</b>	<b>42</b>
<b>ГЛАВА 6 .....</b>	<b>44</b>
<b>ГЛАВА 7 .....</b>	<b>53</b>
<b>ГЛАВА 8 .....</b>	<b>59</b>
<b>ГЛАВА 9 .....</b>	<b>69</b>
<b>ГЛАВА 10 .....</b>	<b>73</b>
<b>ГЛАВА 11 .....</b>	<b>81</b>
<b>ГЛАВА 12 .....</b>	<b>84</b>
<b>ГЛАВА 13 .....</b>	<b>92</b>
<b>ЛАБОРАТОРНЫЕ ОПЫТЫ.....</b>	<b>97</b>
<b>ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ .....</b>	<b>116</b>

# *ГЛАВА 1*

## **1. Ответ на вопрос 1**

Химию можно назвать индустрией чудесных превращений. Она позволяет синтезировать материалы, которых нет в природе, использовать их для создания всевозможных машин и приборов, для строения жилищ и производства товаров народного потребления.

Химическая промышленность выпускает синтетический каучук, пластмассы, искусственное волокно, искусственное топливо, красители, лекарственные вещества.

Обратимся к схеме:

- в сельском хозяйстве (минеральные удобрения, средства защиты растений);
- в пищевой промышленности (сода, уксус, консерванты);
- в строительстве (пластмассы, клей, линолеум, краски, лаки);
- в металлургии (выплавка металлов, горючее);
- в текстильной промышленности (краски, синтетические волокна, нити).

Дополнение к схеме (рис. 1.1).

В последнее время одной из важнейших задач, стоящих перед человечеством, стала охрана окружающей среды. В решении таких вопросов, как очистка сточных вод, контроль чистоты вод и атмосферы, создание безотходных производств и т.д., большая роль принадлежит химической науке и промышленности.

## **2. Ответ на вопрос 2**

1) Сельское хозяйство:

- а) удобрения – нитраты, фосфаты – повышают урожайность;
- б) ядохимикаты – борьба с вредителями.

2) Производство тканей:

- а) красители – покраска тканей;
- б) искусственные волокна.

3) Строительство:

- а) Цемент, бетон – для фундамента и возведения зданий;
- б) Пластмассы – рамы для окон, розетки;
- в) Стекло – застекление окон;
- г) Краска – покраска стен, окон, дверей;
- д) Бумага – обои.

4) Металлургия:

- а) Кислород – повышение температуры пламени;
- б) Уголь – восстановление металлов из руды.

**3. Ответ на вопрос 3**

Дома – соль, сода, уксус, сиропы, эссенции, сахар, лекарственные препараты, одежда, бумага.

Школа – краской покрашены стены, линолеум, побелка, в кабинете химии – реактивы, пластмассовые приборы, чугунные батареи, стекла.

Летний лагерь – металлические кровати, продукты питания, пластмассовые приборы, магнитофоны, шифер на домах.

**4. Ответ на вопрос 4**

В космической технике используются: конструкционные материалы, реактивное топливо, масло, смазки, теплоносители, полимерные материалы, металлические покрытия.

## § 1.1

### 5. Ответ на вопрос 1

Вещество железо, из него делают машины, рельсы, гвозди.

Алюминий – материалы для летательных аппаратов, проводка (провода).

Вода – капля воды, лужа, озеро.

Мел – таблетки (наполнитель), побелка, мелки для рисования.

Медь – проволока, трубы.

### 6. Ответ на вопрос 2

Тетради – бумага, карандаши – древесина, пробирка – стекло, фонарный столб – железо, светофор стеклопластик.

### 7. Ответ на вопрос 3

Вещества: железо, поваренная соль, мел, крахмал, вода, стекло, глина.

Тела: чашка, капля росы, ножницы, алюминиевая ложка, снежинка, булавка, кусочек сахара, спичка, горшок.

### 8. Ответ на вопрос 4

Сера – светло-желтое вещество, без запаха, без металлического блеска, не притягивается магнитом, хрупкое, температура плавления – 112,8 °С, температура кипения – 444,6 °С. Не очень тяжелое -  $\rho = 2,07 \text{ г/см}^3$ . Не проводит электрический ток и тепло.

### 9. Ответ на вопрос 5

Вещество	Агрегатное состояние	Цвет	Запах
железо	твердое	светло-серый металлический	без запаха
вода	жидкое	бесцветная	без запаха
сахар	твердое	белый, бесцветный	без запаха
кислород	газообразное	немного голубоватый	без запаха

Все эти вещества можно распознать по цвету, агрегатному состоянию.

## § 1.2

### 10. Ответ на вопрос 1

Медная проволока – используется в электротехнике.

Гвоздь – из железа, используется в строительстве.

Бензин – получают из нефти, используется как топливо.

Стеклянная ваза – из стекла, используется в быту.

Полиэтиленовые пакеты – из полиэтилена, используется в быту.

Ручка – пластмасса.

Аскорбиновая кислота – витамин С, получен в химической промышленности.

### 11. Ответ на вопрос 2

Дом – цемент, бетон, древесина, стекло, пластмасса.

Плотина – бетон, железо, цемент.

Элеваторы – бетон, цемент, железо.

Взлетно-посадочные полосы – асфальт, бетон.

### 12. Ответ на вопрос 3

Медь, серебро, кислород, железо, глюкоза.

### 13. Ответ на вопрос 4

а) Воду и бензин можно отличить: по запаху, плотности, цвету, легкости испарения.

б) Сахар и соль можно отличить: по вкусу

### 14. Ответ на вопрос 5

#### Металлы

1. Твердые
2. Имеют металлический блеск
3. Ковкие
4. Проводят электрический ток и тепло

#### Неметаллы

1. Твердые, жидкие и газообразные
2. Не имеют металлического блеска
3. Хрупкие
4. Не проводят электрический ток и тепло

## § 1.3

### 15. Ответ на вопрос 1

Высыпать все в стакан с водой. Мел не растворится, его отфильтруем. Соль растворится, ее выделим методом выпаривания.

### 16. Ответ на вопрос 2

Отстаивание веществ – различная скорость осаждения. Например, песок и глина. Песок осаждается быстрее, жидкость со взвешенными частицами глины, осторожно сливая, в сосуде остается песок.

Использование магнита. Разделение древесных опилок и железных опилок.

Кристаллизация – смесь, в которой одно вещество преобладает над другим в количественном соотношении.

Хроматография – различные вещества с разной скоростью поглощаются поверхностью другого вещества. Если например, полоску из фильтровальной бумаги повесить над сосудом с красными чернилами и погрузить в них лишь конец полоски, то можно заметить, что раствор будет впитываться бумагой и подниматься по ней. Однако граница подъема краски будет отставать от границы подъема воды. Таким образом, происходит разделение двух веществ: воды и красящего вещества, придающего раствору красный цвет. В тех случаях, когда краситель состоит из нескольких отдельных веществ, то каждая из них поднимается на отдельную высоту и на бумаге появляется несколько цветных зон.

Порошок от крупных предметов очищают методом просеивания.

### 17. Ответ на вопрос 3

Сосуд из глины. Его могли использовать при откидывании молока, отделении вина, настоя из трав и корней.

## **18. Ответ на вопрос 4**

Древние люди могли фильтровать различные суспензии, воду, молоко, настои из трав; просеивать песок.

## **19. Ответ на вопрос 5**

Обломки железных инструментов можно извлекать с помощью электромагнита.

## **20. Ответ на вопрос 6**

Проще всего избавиться от железа: подействовать магнитом (электромагнитом).

## **21. Ответ на вопрос 7**

На выходе из пылесоса стоит фильтр, который очищает воздух, оставляя на себе мелкий мусор, пыль.

## **22. Ответ на вопрос 8**

- бумагу – в быту, фильтровании масла;
- ватно-марлевые повязки – фильтры воздуха от бактерий;
- мелкий песок – очистка воды;
- химические вещества, для улавливания вредных газов на химических предприятиях.

## **23. Ответ на вопрос 9**

Все эти вещества можно выделить методом выпаривания.

## **24. Ответ на вопрос 10**

- а) высыпать все в стакан с водой. Соль растворится, песок осядет на дне, а опилки всплывут. Опилки собираем с поверхности методом декантации; песок – фильтрованием, затем фильтрат упарим, то есть методом выпаривания получим соль.
- б) сначала подействуем магнитом: отделим железные опилки. Мел и соль – в воду. Мел не растворяется – отфильтруем. Соль из фильтрата получим методом выпаривания.



## **25. Ответ на вопрос 11**

Нет, нельзя в космосе проводить разделение смесей методом декантации и фильтрации, так как в космосе нет силы тяжести.

## **26. Ответ на вопрос 12**

- а) Использовать фильтры для удержания масла;
- б) Отстаивать в бассейнах – снизу вода, вверху масло. И делить таким образом, аналогично делительной воронке.

## **27. Ответ на вопрос 13**

Мука – мелкие частицы, отруби – частицы зерна, шелухи. Мелкие частицы муки проходят через сито, а более крупные частички остаются в сите.

## **28. Ответ на вопрос 14**

Для того, чтобы избавиться от нерастворимых частиц, которые испортят фотоматериалы.

## **29. Ответ на вопрос 15**

Способ 19-а – процесс идет быстрее.

Способ 19-б – более безопасный процесс, долгий, но можно вырастить крупные кристаллы.

## **30. Ответ на вопрос 16**

- 11-а) Легко собирается, прост в обращении.
- 11-б) Сложный прибор, можно следить за температурным режимом, герметичный.
- 11-в) Автоматический дистиллятор – все контролируется приборами.

## **§ 1.4**

## **31. Ответ на вопрос 1**

- 1) При разложении  $KMnO_4$ :
  - а) изменение окраски – из фиолетовой в черно-зеленую;

- б) выделение газа (кислород).
- 2) При горении магния;
- а) выделение света;
- б) выделение большого количества тепла (энергии).

### **32. Ответ на вопрос 2**

Появление черного налета на медной проволоке при прокаливании; взаимодействие уксусной кислоты и мела.

### **33. Ответ на вопрос 3**

Явления, при которых из одних веществ образуются другие вещества, называются химическими явлениями, или *химическими реакциями*.

### **34. Ответ на вопрос 4**

Физические явления: таяние снега в руках, испарение воды из чайника, плавление парафина.

Химические явления: горение древесины, взаимодействие пищевой соды с кислотой; образование зеленого налета на памятниках.

### **35. Ответ на вопрос 5**

Окисление белков, процесс фотосинтеза, гниение, брожение, переваривание пищи.

### **36. Ответ на вопрос 6**

- вытягивание стержня – физическое
- образование ржавчины – химическое
- почернение серебра – химическое
- перегонка нефти – физическое
- выветривание горных пород – физическое
- испарение воды из озер - физическое
- кипячение воды в чайнике – физическое
- сжигание бензина - химическое

### **37. Ответ на вопрос 7**

Для того, чтобы пошла химическая реакция вещества можно:

- а) растворить (в воде, кислоте, щелочи);
- б) сжать (под высоким давлением);
- в) нагреть.

Примеры:

- а) нагревание перманганата калия;
- б) взаимодействие (растворение) мела в уксусной кислоте;
- в) ржавление при опускании железа в стакан с водой.

### **38. Ответ на вопрос 8**

Условия взаимодействия:

- а) нагревание;
- б) соприкосновение;
- в) растворение;
- г) увеличение поверхности соприкосновения реагирующих веществ;
- д) пропускание электрического тока.

Условия протекания реакции:

- а) изменение цвета;
- б) выделение газа;
- в) выпадение осадка;
- г) горение, выделение света и тепла.

## **§ 1.5**

### **39. Ответ на вопрос 1**

1. Лекарства – лечение больных.
2. Пластик и пластические массы – строительные материалы.
3. Выплавление металлов из руды – машиностроение.
4. Уксусная кислота – в промышленности.
5. Питьевая сода – в пищевой промышленности.
6. Стекло – строительство.
7. Красители – строительство, текстильная промышленность.

### **40. Ответ на вопрос 2**

Установка фильтров на химических предприятиях, машинах для улавливания угарного газа, фильтрование сточных вод. Химическое «зашивание» озоновых дыр.

#### **41. Ответ на вопрос 3**

1. Получение веществ с заранее запланированными свойствами для космонавтики.
2. Интенсификация химических производств – регулирование давления, температуры при различных процессах.
3. Экологическая проблема – не допустить выброс химических веществ, наоборот, нейтрализовать их. Проблема ядерных отходов.
4. Научные исследования.
5. Связь с другими науками: биология – генетический код, клонирование.

#### **42. Ответ на вопрос 4**

Можно предположить, что химия и в 2000, и в 2005 году будет решать одни и те же проблемы:

1. Охрана природы.
2. Поиск новых соединений и материалов.
3. Изучение законов химии.
4. Синтез материалов с заданными свойствами.
5. Утилизация отходов (реактивных).

## **ГЛАВА 2**

### **§ 2.1 – 2.2**

#### **43. Ответ на вопрос 1**

1. С буквы «Н» начинаются символы элементов:  
Н – водород; He – гелий; Hf – гафний; Hg – ртуть; Hn – га-  
ний
2. С буквы «N» начинаются элементы:  
N – азот; Na – натрий; Ni – никель; Nb – ниобий, Ne - неон  
С буквы «O» начинаются символы элементов:  
O – кислород; Os – осмий
3. С буквы «C» начинаются символы химических элементов:  
C – углерод; Cl – хлор; Ca – кальций; Cr – хром; Co – ко-  
бальт; Cu – медь; Cd – кадмий; Cs – цезий; Ce – церий.

#### **44. Ответ на вопрос 2**

Водород (H) – от латинского названия «hydrogenium» «рождаю-  
щий воду».

Кислород (O) – «oxugenium» – «рождающий кислоты».

Углерод (C) – «carboneum» – «рождающий уголь».

Азот (N) — «nitron genes» от греческого «рождающий селитру»,  
а слово «азот» - это «безжизненный» в переводе с  
латинского.

Кремний (Si) — «silicium» – лагинское слово, в переводе на русский «кремень».

Фосфор (P) – от греческого «phosphoros» – «несущий свет».

Сера (S) – по латински «sulfur», русское название от слова «сира» – светло-желтый.

Железо (Fe) – по латински «ferrum», русское название от шумерского слова «железо» – «капнувший с неба, небесный».

Медь (Cu) – по латински «cuprum» — от названия острова Кипра, русское название от египетского слова «медь» – «ковкий камень».

Серебро (Ag) — по латински «argentum», русское название «серебро» от египетского слова «серебро» – «белое золото» – по внешнему виду.

Золото (Au) — латинское название «aurum», русское название от египетского слова «золото» – лучистый, рожденный Солнцем.

Русские названия химических элементов – это переводы с латинского, греческого и других языков мира.

#### **45. Ответ на вопрос 3**

O – кислород (№8)

Mn – марганец (№25)

Mg – магний (№12)

S – сера (№16) K-калий (№19)

Fe – железо (№26)

Al – алюминий (№13)

Ti – титан (№22)

Au – золото (№79)

Ca – кальций (№20)

#### **46. Ответ на вопрос 4**

Natrium – натрий Na (№11)

Chlorum – хлор Cl (№17)

Germanium – германий Ge (№32)  
Oxygenium – кислород O (№ 8)  
Chromium – хром Cr (№24)  
Uranium – уран U (№92)  
Argentum – серебро Ag (№47)  
Iodium – йод I (№53)  
Magnesium – магний Mg (№12)  
Calcium – кальций Ca (№20)  
Sulfur – сера S (№16)  
Wolframium – вольфрам W (№74)  
Mendelevium – менделевий Md (№101)

#### 47. Ответ на вопрос 5

В честь стран названы:

Am – америций, в честь Америки  
Ga – галлий – Франция (латинское)  
Ge - германий – Германия  
Eu – европий – Европа  
Mg – магний – полуостров в Греции Магнезия  
Cu – медь – Кипр  
Po – полоний – Польша  
Ru – рутений – Россия  
Sc – скандий – Скандинавия  
Sr – стронций – Шотландия  
Tm – тулий – Скандинавия (Thule – древнее название Скандинавии)  
Fr – франций – Франция.

В честь ученых названы:

Gd – гадолиний – Ю.Гадолин  
Cm – кюрий – П. и М.Кюри  
Lr – лоуренсий – Э.Лоуренс  
Md – менделеевский – Д.Менделеев  
No – нобелий – А.Нобель

Fm – фермий – Э.Ферми  
 Es – эйнштейний – А. Эйнштейн  
 Rf – резерфордий – Э.Резерфорд  
 Bh – борий – Н.Бор.

#### 48. Ответ на вопрос 6

В таблице Д.Менделеева в основном использованы два цвета:

розовый		голубой	
K	Mg	H	S
Mn	Fe	C	Cl
Al	Cu	N	
Na	Ag	O	
Zn	Au	P	

Эти группы разделяют элементы на металлы и неметаллы: в розовых клетках металлы, в голубых неметаллы.

### § 2.3

#### 49. Ответ на вопрос 1

$Ar(S) = 32$   $Ar(P) = 31$   $Ar(N) = 14$   $Ar(Cl) = 35,5$ .

#### 50. Ответ на вопрос 2

$Ar(O) = 15,9994 \approx 16$   
 $Ar(Ca) = 40,08 \approx 40$   
 $Ar(Pb) = 207,19 \approx 207$   
 $Ar(Cu) = 63,546 \approx 63,5$   
 $Ar(Cl) = 35,453 \approx 35,5$   
 $Ar(Na) = 22,9898 \approx 23$   
 $Ar(Si) = 28,086 \approx 28$

#### 51. Ответ на вопрос 3

В граммах:

$m(H) = 0,000\ 000\ 000\ 000\ 000\ 000\ 000\ 001\ 67\ г.$

$m(H) = 1,67 \cdot 10^{-24}\ г.$



Атомная масса водорода в относительных атомных единицах массы равна:  $m(\text{H}) = 1$  а.е.м.

#### 52. Ответ на вопрос 4

Поделим одну массу на другую и найдем во сколько раз один атом тяжелее другого.

$$\frac{m(\text{O})}{m(\text{H})} = \frac{16\text{а.е.м.}}{1\text{а.е.м.}} = 16 \text{ (в 16 раз); } \frac{m(\text{Mg})}{m(\text{C})} = \frac{24\text{а.е.м.}}{12\text{а.е.м.}} = 2 \text{ (в 2 раза)}$$

$$\frac{m(\text{Cu})}{m(\text{S})} = \frac{64\text{а.е.м.}}{32\text{а.е.м.}} = 2 \text{ (в 2 раза); } \frac{m(\text{Fe})}{m(\text{O})} = \frac{56\text{а.е.м.}}{16\text{а.е.м.}} = 3,5 \text{ (в 3,5 раза)}$$

#### 53. Ответ на вопрос 5

Для того чтобы определить во сколько раз элемент легче урана, нужно атомную массу урана разделить на атомную массу соответствующего элемента.

$$\frac{m(\text{U})}{m(\text{H})} = \frac{238\text{а.е.м.}}{1\text{а.е.м.}} = 238 \text{ (в 238 раз); } \frac{m(\text{U})}{m(\text{O})} = \frac{238\text{а.е.м.}}{16\text{а.е.м.}} = 15 \text{ (в 15 раз)}$$

$$\frac{m(\text{U})}{m(\text{Sn})} = \frac{238\text{а.е.м.}}{119\text{а.е.м.}} = 2 \text{ (в 2 раза)}$$

54. Ответ на вопрос 6. Приведен в учебнике на стр.293.

55. Ответ на вопрос 7. Приведен в учебнике на стр.293.

## § 2.4

#### 56. Ответ на вопрос 1

Zn – цинк – простое вещество;

C – углерод – простое вещество двухатомное;

$O_2$  – кислород – простое, газообразное двухатомное вещество;  
 $H_2O$  – вода – сложное вещество;  
Hg – ртуть – простое вещество;

### 57. Ответ на вопрос 2

азот  $N_2$  – «эн-два»  
железо Fe – «феррум»  
хлор  $Cl_2$  – «хлор-два»  
соляная кислота HCl – «аш-хлор»  
сода  $Na_2CO_3$  – «натрий-два-це-о-три»  
перманганат калия  $KMnO_4$  – «калий-марганец-о-четыре»  
едкий натр NaOH – «натрий-о-аш»

### 58. Ответ на вопрос 3

S : O  
1 : 2

На один атом серы приходится два атома кислорода, значит формула сернистого газа –  $SO_2$ .

### 59. Ответ на вопрос 4

$I_2$  — «йод-два», символ – йод, индекс – два;  
 $KCl$  – «калий-хлор», символ – калий, индекс – один, символ – хлор, индекс – один.  
 $P_2O_5$  – «пэ-два-о-пять», символ – фосфор, индекс – два, символ – кислород, индекс – пять.  
 $Al_2O_3$  – «алюминий-два-о-три», символ – алюминий, индекс – два, символ – кислород, индекс – три.  
 $Fe_2O_3$  – «феррум-два-о-три» символ – феррум(железо), индекс – два, символ – кислород, индекс – три.  
 $MgO$  – «магний-о» символ – магний, индекс – один, символ – кислород, индекс – один.  
 $CaSO_4$  – «кальций-эс-о-четыре» символ – кальций, индекс – один, символ – сера, индекс – один, символ – кислород, индекс – четыре.

## 60. Ответ на вопрос 5

Вода –  $H_2O$   
углекислый газ –  $CO_2$   
кислород –  $O_2$   
поваренная соль –  $NaCl$   
медь –  $Cu$   
серная кислота –  $H_2SO_4$

## 61. Ответ на вопрос 6

Металлы:

$K, Na, Al, Zn, Ca, Mg, Fe.$

Неметаллы:

$H, Cl_2, O_2, S, P, C.$

## § 2.5

## 62. Ответ на вопрос 1

$$Mr(N_2) = 2 \cdot Ar(N) = 2 \cdot 14 = 28$$

$$Mr(Fe) = Ar(Fe) = 56$$

$$Mr(Cl_2) = 2 \cdot 35,5 = 71$$

$$Mr(HCl) = Ar(H) + Ar(Cl) = 1 + 35,5 = 36,5$$

$$Mr(Na_2CO_3) = 2 \cdot Ar(Na) + Ar(C) + 3 \cdot Ar(O) = 2 \cdot 23 + 12 + 3 \cdot 16 = 106$$

$$Mr(KMnO_4) = Ar(K) + Ar(Mn) + 4 \cdot Ar(O) = 39 + 55 + 16 \cdot 4 = 158$$

$$Mr(NaOH) = Ar(Na) + Ar(O) + Ar(H) = 23 + 16 + 1 = 40$$

## 63. Ответ на вопрос 2

Дано: углекислый газ  $CO_2$

Найти:  $\omega(C) - ?$ ,  $\omega(O) - ?$

Решение: Найдем молекулярную массу углекислого газа:

$$Mr(CO_2) = Ar(C) + 2 \cdot Ar(O) = 12 + 2 \cdot 16 = 44$$

Найдем массовую долю углерода:

$$\omega(C) = \frac{Ar(C) \cdot n}{Mr(CO_2)} = \frac{12 \cdot 1}{44} = 0,27 \text{ или } 27\%$$

Найдем массовую долю кислорода:

$$\omega(\text{O}) = \frac{2\text{Ar}(\text{O})}{\text{Mr}(\text{CO}_2)} = \frac{16 \cdot 2}{44} = 0,73 \text{ или } 73\%$$

### 64. Ответ на вопрос 3

Дано: поваренная соль – NaCl

Найти:  $\omega(\text{Na})$  – ?,  $\omega(\text{Cl})$  – ?

Решение: Найдем молекулярную массу поваренной соли:

$$\text{Mr}(\text{NaCl}) = \text{Ar}(\text{Na}) + \text{Ar}(\text{Cl}) = 23 + 35,5 = 58,5$$

Найдем массовую долю натрия:

$$\omega(\text{Na}) = \frac{\text{Ar}(\text{Na}) \cdot n}{\text{Mr}(\text{NaCl})} = \frac{23 \cdot 1}{58,5} = 0,39 \text{ или } 39\%$$

Найдем массовую долю хлора:

$$\omega(\text{Cl}) = \frac{\text{Ar}(\text{Cl}) \cdot n}{\text{Mr}(\text{NaCl})} = \frac{35,5 \cdot 1}{58,5} = 0,61 \text{ или } 61\%$$

**65. Ответ на вопрос 4.** Приведен в учебнике на стр.293.

**66. Ответ на вопрос 5.** Приведен в учебнике на стр.293.

**67. Ответ на вопрос 6.** Приведен в учебнике на стр.293.

**68. Ответ на вопрос 7.** Приведен в учебнике на стр.293.

### 69. Ответ на вопрос 8

1. Ввести атомные массы элементов.
2. Найти молекулярную массу вещества – сумма атомных масс, умноженных на число атомов в молекуле.
3. Разделить значение из пункта 1 на значение, полученное в пункте 2 и умножить на 100%.

### 70. Ответ на вопрос 9

1. Разделить массовые доли элементов на соответствующие атомные массы.
2. Найти самое маленькое число – разделить на него все полученные результаты.
3. Получить целочисленные индексы.
4. Составить формулу.

## ГЛАВА 3

### § 3.1

#### 71. Ответ на вопрос 1

Низшая валентность равна  $(8 - N)$ , где  $N$  – номер группы. Высшая валентность равна  $N$  – номер группы

Cl – I и VII; N – III и V; S – II и VI

#### 72. Ответ на вопрос 2

II II	III I	I III
CaO	AlCl <sub>3</sub>	Na <sub>3</sub> P
оксид кальция	хлорид алюминия	фосфид натрия

#### 73. Ответ на вопрос 3

VII I	V II	IV II
SF <sub>6</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	SiO <sub>2</sub>
фторид серы (VI)	оксид фосфора (V)	оксид кремния

74. Ответ на вопрос 4. Приведен в учебнике на стр.293.

75. Ответ на вопрос 5. Приведен в учебнике на стр.293.

## § 3.2

### 76. Ответ на вопрос 1

$$\text{a) CaO} - \frac{m(\text{Ca}) \cdot n}{m(\text{O}) \cdot n} = \frac{\text{Ar}(\text{Ca}) \cdot n}{\text{Ar}(\text{O}) \cdot n} = \frac{40 \cdot 1}{16 \cdot 1} = 40 : 16$$

б)  $\text{AlCl}_3$  – хлорид алюминия

$$\frac{m(\text{Al})}{m(\text{Cl})} = \frac{\text{Ar}(\text{Al}) \cdot n}{\text{Ar}(\text{Cl}) \cdot n} = \frac{27}{35,5 \cdot 3} = 27 : 106,5$$

в)  $\text{Na}_3\text{P}$  – фосфид натрия

$$\frac{m(\text{Na})}{m(\text{P})} = \frac{\text{Ar}(\text{Na}) \cdot n}{\text{Ar}(\text{P}) \cdot n} = \frac{23 \cdot 3}{31} = 69 : 31$$

77. Ответ на вопрос 2. Приведен в учебнике на стр.293.

78. Ответ на вопрос 3. Приведен в учебнике на стр.293.

79. Ответ на вопрос 4. Приведен в учебнике на стр.293.

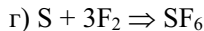
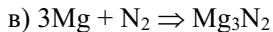
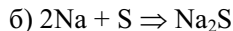
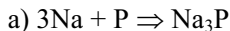
### 80. Ответ на вопрос 5

$$\frac{m(\text{Fe})}{m(\text{S})} = \frac{\text{Ar}(\text{Fe}) \cdot n}{\text{Ar}(\text{S}) \cdot n} = \frac{56 \cdot 1}{32 \cdot 1} = 56 : 32 = 1 : 0,57$$

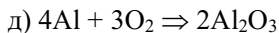
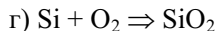
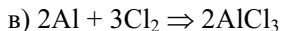
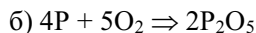
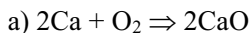
Следовательно, на 1г железа необходимо взять 0,57г серы.

## § 3.3

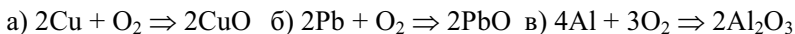
### 81. Ответ на вопрос 1



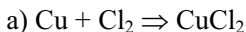
### 82. Ответ на вопрос 2



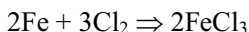
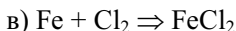
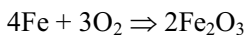
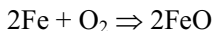
### 83. Ответ на вопрос 3



### 84. Ответ на вопрос 4

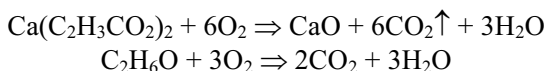


б) т.к. железо имеет две валентности (II и III), в данном уравнении могут образоваться оксид железа (II) или оксид железа (III).



85. Ответ на вопрос 5. Приведен в учебнике на стр.294.

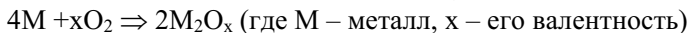
### 86. Ответ на вопрос 6



## § 3.4

### 87. Ответ на вопрос 1

По теории флогистона масса металлического изделия должна уменьшаться (т.к. улетучивается флогистон). На самом деле происходит процесс окисления: присоединение кислорода, вследствие чего масса металлического изделия увеличивается.



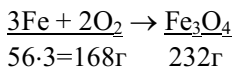
### 88. Ответ на вопрос 2

В пробирке идет реакция:  $2\text{KMnO}_4 \rightarrow \text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{MnO}_2 + \text{O}_2\uparrow$ . Кислород улетучивается, а масса сухого остатка уменьшается на массу улетевшего кислорода.

### 89. Ответ на вопрос 3

Окалина образуется в процессе окисления (горения) железа в кислороде. Масса окалины больше массы железа за счет кисло-

рода, который соединяется с железом. Окалину  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  можно представить как соединение двух оксидов:  $\text{FeO}\cdot\text{Fe}_2\text{O}_3$



#### **90. Ответ на вопрос 4**

Древесина сгорает с образованием  $\text{CO}_2$  – газа, который летучивается, остается нелетучий продукт – зола.

#### **91. Ответ на вопрос 5**

В реторте прошла реакция:  $2\text{Cu} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{CuO}$

После прокаливания масса реторты не изменилась, но кислорода в воздухе нет, т.е. там пониженное давление. При открывании зажима воздух снаружи пойдет внутрь и масса реторты увеличится.

#### **92. Ответ на вопрос 6**

Атомы могут различным образом соединяться друг с другом. Как при складывании букв алфавита образуются сотни тысяч различных слов, так из одних и тех же атомов образуются молекулы различных веществ. Известно, например, несколько веществ, образованных из двух видов атомов: атомов кислорода и атомов водорода. К числу таких веществ относятся водород, кислород, вода.

При химических реакциях новые вещества образуются из тех же атомов, из которых состояли исходные вещества. Таким образом, атомы – мельчайшие, химически неделимые, а следовательно не изменяемые частицы вещества.

### **§ 3.6**

#### **93. Ответ на вопрос 1**

Ответ на вопрос приведен в учебнике стр.294



#### 94. Ответ на вопрос 2

CH<sub>4</sub>:

$$M_r(\text{CH}_4) = 12 + 1 \cdot 4 = 16$$

$$M(\text{CH}_4) = 16 \text{ г/моль}$$

H<sub>2</sub>O:

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

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

KMnO<sub>4</sub>:

$$M_r(\text{KMnO}_4) = 39 + 55 + 16 \cdot 4 = 158$$

$$M(\text{KMnO}_4) = 158 \text{ г/моль}$$

#### 95. Ответ на вопрос 3

Дано:  $m(\text{CH}_4) = 1 \text{ г}$

Найти:  $v(\text{CH}_4) - ?$

Решение: Найдем количество вещества по формуле:

$$v = \frac{m}{M}$$

Молярная масса метана численно соответствует его относительной молекулярной:

$$M_r(\text{CH}_4) = 12 + 1 \cdot 4 = 16$$

$$M(\text{CH}_4) = 16 \text{ г/моль}$$

$$v(\text{CH}_4) = \frac{1 \text{ г}}{16 \text{ г/моль}} = 0,0625 \text{ моль}$$

Ответ: 1 г метана – 0,0625 моль.

#### 94. Ответ на вопрос 4

Дано:  $V(\text{O}_2) = 1 \text{ л}$ ,  $\rho(\text{O}_2) = 1,3 \text{ г/л}$

Найти:  $v(\text{O}_2) - ?$

Решение: Найдем массу кислорода:  $m = \rho \cdot V$

$$m(\text{O}_2) = 1 \text{ л} \cdot 1,3 \text{ г/л} = 1,3 \text{ г}$$

Найдем относительную молекулярную массу кислорода:

$$M_r(\text{O}_2) = 16 \cdot 2 = 32$$

$$M(O_2) = 32 \text{ г/моль}$$

Найдем количество вещества кислорода:

$$v = \frac{m}{M} = \frac{1,3}{32 \text{ г/моль}} = 0,04 \text{ моль}$$

Ответ: в 1л кислорода содержится 0,04 моль.

### 95. Ответ на вопрос 5

Ответ на вопрос приведен в учебнике стр.294

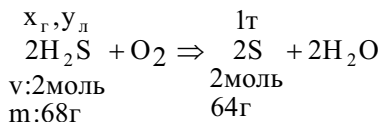
## § 3.7

### 96. Ответ на вопрос 1

Дано:  $m(S) = 1\text{г}$ ,  $\rho(H_2S) = 1,5\text{кг/м}^3$

Найти:  $m(H_2S) - ?$ ,  $V(H_2S) - ?$

Решение:



Находим относительные молекулярные массы сероводорода и серы и их молярные массы:

$Mr(S) = 32$	$M(S) = 32 \text{ г/моль}$
$Mr(H_2S) = 1 \cdot 2 + 32 = 34$	$M(H_2S) = 34 \text{ г/моль}$

Находим массы сероводорода и серы по формуле:

$$m = v \cdot M$$

$$m(S) = 2\text{моль} \cdot 32\text{г/моль} = 64\text{г}$$

$$m(H_2S) = 2\text{моль} \cdot 34\text{г/моль} = 68\text{г}$$

Составляем пропорцию и находим массу сероводорода:

$$\frac{x}{68} = \frac{1\text{г}}{64\text{г}}; x = \frac{68\text{г} \cdot 1\text{г}}{64\text{г}} = 1,06\text{г}$$

Находим объем сероводорода по формуле:

$$M = \frac{m}{\rho} = \frac{1,06 \cdot 1000 \text{кг}}{1,5 \text{кг} / \text{м}^3} \approx 707 \text{м}^3$$

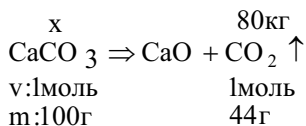
Ответ: масса сероводорода 1,06т, а объем его 707м<sup>3</sup>.

### 97. Ответ на вопрос 2

Дано:  $m(\text{CO}_2) = 80 \text{кг}$ .

Найти:  $m(\text{CaCO}_3) = ?$

Решение:



$$m = M \cdot v$$

$$m(\text{CaCO}_3) = 100 \text{г/моль} \cdot 1 \text{моль} = 100 \text{г}$$

$$m(\text{CO}_2) = 44 \text{г/моль} \cdot 1 \text{моль} = 44 \text{г}$$

Из пропорции находим:

$$\frac{x}{100 \text{г}} = \frac{80 \text{кг}}{44 \text{г}}; \quad x = \frac{100 \text{г} \cdot 80 \text{кг}}{44 \text{г}} = 182 \text{кг}$$

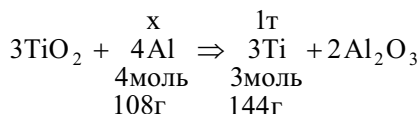
Ответ: чтобы получить 80кг CO<sub>2</sub> необходимо взять 182кг CaCO<sub>3</sub>.

### 98. Ответ на вопрос 3.

Дано:  $m(\text{Ti}) = 1 \text{т}$ .

Найти:  $m(\text{Al}) = ?$

Решение:



Молярные массы и массы веществ равны:

$$M(\text{Al}) = 27 \text{г/моль} \quad M(\text{Ti}) = 48 \text{г/моль}$$

$$m = M \cdot v$$

$$m(\text{Al}) = 27\text{г/моль} \cdot 4\text{моль} = 108\text{г}$$

$$m(\text{Ti}) = 48\text{г/моль} \cdot 3\text{моль} = 144\text{г}$$

Из пропорции находим:

$$\frac{x}{108\text{г}} = \frac{1\text{г}}{144\text{г}}; x = \frac{108\text{г} \cdot 1\text{г}}{144\text{г}} = 0,75\text{г}$$

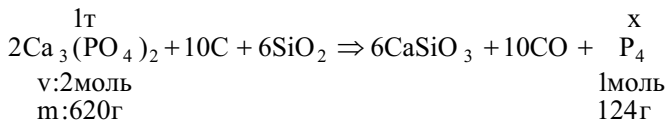
Ответ: на производство 1г титана расходуется 0,75г алюминия.

### 99. Ответ на вопрос 4

Дано:  $m(\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2) = 1\text{г}$

Найти:  $m(\text{P}) = ?$

Решение:



$$M(\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2) = 310\text{г/моль} \quad M(\text{P}_4) = 124\text{г/моль}$$

$$m = M \cdot v$$

$$m(\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2) = 310\text{г/моль} \cdot 2\text{моль} = 620\text{г}$$

$$m(\text{P}_4) = 124\text{г/моль} \cdot 1\text{моль} = 124\text{г}$$

Из пропорции находим:

$$\frac{1\text{г}}{620\text{г}} = \frac{x}{124\text{г}}; x = \frac{1\text{г} \cdot 124\text{г}}{620\text{г}} = 0,2\text{г}$$

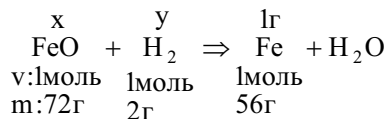
Ответ: из 1г фосфата получается 0,2г фосфора.

### 100. Ответ на вопрос 5

Дано:  $m(\text{Fe}) = 1\text{г}$ .

Найти:  $m(\text{FeO}) - ?$ ,  $m(\text{H}_2) - ?$ .

Решение:



$$M(\text{FeO}) = 72\text{г/моль}$$

$$M(\text{Fe}) = 56\text{г/моль}$$

$$M(\text{H}_2) = 2\text{г/моль}$$

$$m = M \cdot v$$

Найдем массы 1 моль вещества:

$$m(\text{FeO}) = 72\text{г/моль} \cdot 1\text{моль} = 72\text{г}$$

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

$$m(\text{Fe}) = 56\text{г/моль} \cdot 1\text{моль} = 56\text{г}$$

Из пропорции получаем:

$$\frac{x}{72\text{г}} = \frac{1\text{г}}{56\text{г}}; x = \frac{72\text{г} \cdot 1\text{г}}{56\text{г}} = 1,3\text{г}$$

$$\frac{y}{2\text{г}} = \frac{1\text{г}}{56\text{г}}; y = \frac{2\text{г} \cdot 1\text{г}}{56\text{г}} = 0,04\text{г}$$

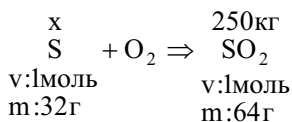
Ответ: чтобы получить 1 г железа необходимо взять 0,04 г водорода и 1,3 г оксида железа.

### 101. Ответ на вопрос 6

Если в каждом кубометре должно содержаться 50 г  $\text{SO}_2$ , а объем помещения  $5000\text{м}^3$ , найдем содержание  $\text{SO}_2$  в  $5000\text{м}^3$ :

$$m(\text{SO}_2) = 50\text{г/м}^3 \cdot 5000\text{м}^3 = 250000\text{г} = 250\text{кг}$$

По уравнению реакции можно найти массу серы:



$$\frac{x}{32\text{г}} = \frac{250\text{кг}}{64\text{г}}; x = \frac{32\text{г} \cdot 250\text{кг}}{64\text{г}} = 125\text{кг}$$

Ответ: необходимо сжечь 125 кг серы.

## **ГЛАВА 4**

### **§ 4.1**

#### **102. Ответ на вопрос 1**

Химический состав воды – кислород и водород, в соотношении 1:2

$$\omega(\text{O}) = \frac{A_r(\text{O}) \cdot n}{M_r(\text{H}_2\text{O})} = \frac{16 \cdot 1}{18} = 0,89 \text{ или } 89\%$$

**103. Ответ на вопрос 2.** Приведен в учебнике на стр.294.

**104. Ответ на вопрос 3.** Приведен в учебнике на стр.294.

#### **105. Ответ на вопрос 4**

С участием кислорода протекают следующие процессы: гниение, окисление, дыхание, фотосинтез.

#### **106. Ответ на вопрос 5**

Атмосфера –  $\text{O}_2$  – простое вещество.

Вода –  $\text{H}_2\text{O}$  – кислород в воде, химический элемент

Кора – Находится в виде химического элемента.

## § 4.2

### 107. Ответ на вопрос 1

$H_2O$ , оксид водо- рода (вода)	$CO_2$ , оксид угле- рода (IV)	$Na_2O$ , оксид натрия	$MgO$ , оксид натрия	
$Al_2O_3$ , оксид алюминия	$SiO_2$ , оксид кремния (IV)	$P_2O_5$ , оксид фосфора (V)	$SO_3$ , оксид серы (VI)	$CaO$ , оксид кальция

### 108. Ответ на вопрос 2

$SO_2$ – оксид серы (IV)	$NO_2$ – оксид азота (IV)
$SO_3$ – оксид серы (VI)	$Cr_2O_3$ – оксид хрома (III)
$NO$ – оксид азота (II)	$CrO_3$ – оксид хрома (VI)

109. Ответ на вопрос 3. Приведен в учебнике стр.294.

110. Ответ на вопрос 4. Приведен в учебнике стр.295.

111. Ответ на вопрос 5. Приведен в учебнике стр.295.

### 112. Ответ на вопрос 6

- $H_2O$  – вода (оксид водорода)
- $CO_2$  – оксид углерода (IV)
- $Al_2O_3$  – оксид алюминия
- $SiO_2$  – оксид кремния (IV)
- $SO_2$  – оксид серы (IV)
- $CaO$  – оксид кальция
- $SO_3$  – оксид серы (VI)
- $Cr_2O_3$  – оксид хрома (III)

## § 4.3

113. Ответ на вопрос 1. Приведен в учебнике стр.295.

114. Ответ на вопрос 2. Приведен в учебнике стр.295.

**115. Ответ на вопрос 3.** Приведен в учебнике стр.295.

**116. Ответ на вопрос 4.** Приведен в учебнике стр.295.

**117. Ответ на вопрос 5**

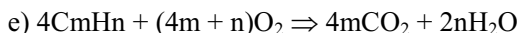
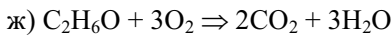
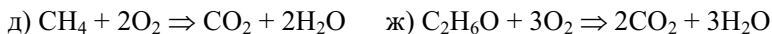
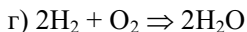
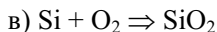
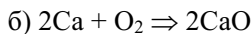
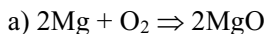
Проверить по тлеющей лучине: если она загорается, то стакан наполнен кислородом, если не загорается, то стакан еще не наполнен.

**118. Ответ на вопрос 6**

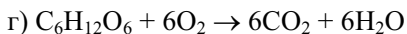
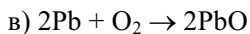
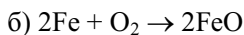
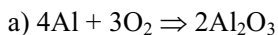
Кислород, содержащийся в воде необходим для дыхания, других биохимических процессов, гниения.

## § 4.4

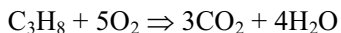
**119. Ответ на вопрос 1**



**120. Ответ на вопрос 2**



**121. Ответ на вопрос 3**



**122. Ответ на вопрос 4**

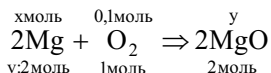
Дано:  $v(\text{O}_2) = 0,1$  моль

Найти:  $v(\text{Mg}) - ?$ ,  $v(\text{MgO}) - ?$

Решение:

Запишем уравнение реакции:





$$\frac{x}{2 \text{ моль}} = \frac{0,1 \text{ моль}}{1 \text{ моль}}; \quad x = \frac{2 \text{ моль} \cdot 0,1 \text{ моль}}{1 \text{ моль}} = 0,2 \text{ моль}$$

Найдем количество вещества оксида магния:

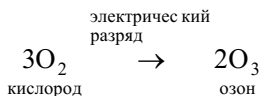
$$\frac{0,1 \text{ моль}}{1 \text{ моль}} = \frac{y}{2 \text{ моль}}; \quad y = \frac{0,1 \text{ моль} \cdot 2 \text{ моль}}{1 \text{ моль}} = 0,2 \text{ моль}$$

Ответ: с 0,1 моль кислородом взаимодействует 0,2 моль магния и при этом образуется 0,2 моль оксида магния.

## § 4.5

### 123. Ответ на вопрос 1

Во время грозы идет химическая реакция. Электрический разряд превращает кислород в озон. В это время воздух обогащается озоном.



### 124. Ответ на вопрос 2

Это основано на окислительных свойствах, что дает возможность использовать озон как бактерицидное средство.

### 125. Ответ на вопрос 3

«Озоновый щит земли» – в верхних слоях стратосферы, образует озон. Озон поглощает жесткое ультрафиолетовое излучение Солнца и защищает от этого излучения живые организмы, в том числе и человека. Нарушение слоя – озоновые дыры. Разрушение озонового слоя грозит человечеству, высокими температурами днем, низкими температурами ночью.

## 126. Ответ на вопрос 4

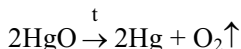
Кислород – O <sub>2</sub>	Озон – O <sub>3</sub>
Газ, без цвета, без запаха, легче озона, малорастворим в воде, бактерицидными свойствами не обладает, не ядовит. Поддерживает процессы: дыхания, горения, окисления, гниения. Менее активен, чем озон.	Светло-синий газ, с сильным запахом, в 1,5 раза тяжелее кислорода, хорошо растворяется в воде. Озон химически активнее кислорода, например: фосфор в озоне воспламеняется, красители он обесцвечивает, обладает бактерицидными свойствами. В больших количествах является ядом.

## § 4.6

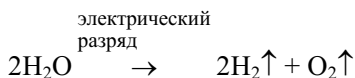
### 127. Ответ на вопрос 1

В лаборатории кислород получают следующими способами:

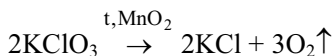
1. разложение оксида ртути:



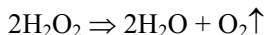
2. электрическое разложение воды:



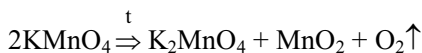
3. разложение бертолетовой соли:



4. разложение перекиси водорода:



5. разложение перманганата калия:



## 128. Ответ на вопрос 2

Способы сбора кислорода опираются на следующих свойствах:

- 1) тяжелее воздуха,
- 2) плохо растворим в воде,

## 129. Ответ на вопрос 3

В промышленности кислород получают сжижением воздуха до  $\sim -200^{\circ}\text{C}$

## 130. Ответ на вопрос 4

Для получения кислорода в промышленности используют физические процессы, а в лаборатории – химические.

## 131. Ответ на вопрос 5

Газообразный кислород хранят и транспортируют в стальных баллонах синего цвета, под давлением 1 – 1,5 МПа. Жидкий кислород хранят в сосудах Дьюара. Это термосы – сосуды с двойными стенками, в пространстве между которыми отсутствует воздух. Перевозят и хранят большие количества жидкого кислорода в специальных, стальных резервуарах – «танках», которые устроены аналогичным образом.

## § 4.7

## 132. Ответ на вопрос 1

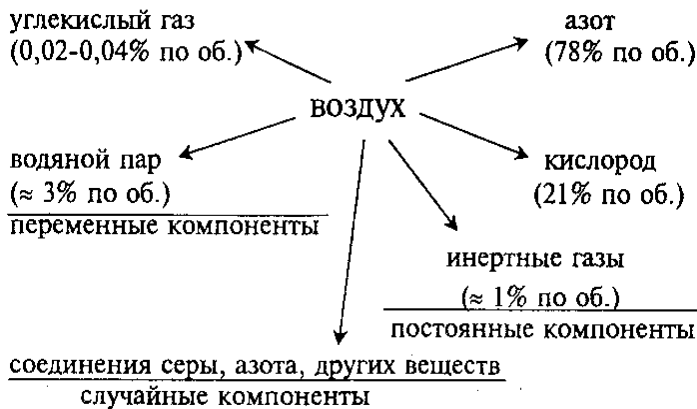
В воздухе содержатся простые вещества:

кислород – $\text{O}_2$ ;	$\text{Mr}(\text{O}_2) = 32$ ;	$\text{M}(\text{O}_2) = 32\text{г/моль}$ ;
азот – $\text{N}_2$ ;	$\text{Mr}(\text{N}_2) = 28$ ;	$\text{M}(\text{N}_2) = 28\text{г/моль}$ ;
аргон – Ar;	$\text{Mr}(\text{Ar}) = 40$ ;	$\text{M}(\text{Ar}) = 40\text{г/моль}$ ;
ксенон – Xe;	$\text{Mr}(\text{Xe}) = 131$ ;	$\text{M}(\text{Xe}) = 131\text{г/моль}$ ;
криптон – Kr;	$\text{Mr}(\text{Kr}) = 84$ ;	$\text{M}(\text{Kr}) = 84\text{г/моль}$ .

Сложные вещества:

углекислый газ – CO <sub>2</sub> ;	Mr(CO <sub>2</sub> ) = 44;	M(CO <sub>2</sub> ) = 44г/моль;
вода – H <sub>2</sub> O	Mr(H <sub>2</sub> O) = 18;	M(H <sub>2</sub> O) = 18г/моль.

### 133. Ответ на вопрос 2



### 134. Ответ на вопрос 3

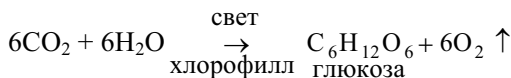
Переменные части: а) CO<sub>2</sub>, б) H<sub>2</sub>O

а) содержание зависит от близости заводов; количества машин; растений поглощающих CO<sub>2</sub>.

б) содержание зависит от погоды и испарения.

### 135. Ответ на вопрос 4

а) Кислород выделяется при фотосинтезе:



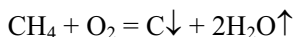
б) CO<sub>2</sub> попадает в атмосферу при работе заводов, машин; в процессах дыхания и гниения.

### 136. Ответ на вопрос 5. Приведен в учебнике стр.295.

## § 4.8

### 137. Ответ на вопрос 1

Неполное сгорание метана происходит при недостатке кислорода:

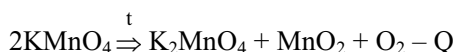


### 138. Ответ на вопрос 2

Данные реакции относятся к реакции горения. В ходе этих реакций выделяется большое количество тепла, поэтому вода образуется в виде пара.

### 139. Ответ на вопрос 3

Реакция разложения перманганата калия эндотермическая, т.к. для протекания нужно нагревание извне.



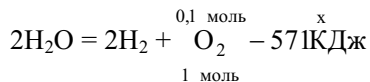
### 140. Ответ на вопрос 4

Приведен в учебнике на стр.295.

### 141. Ответ на вопрос 5

Приведен в учебнике на стр.295.

### 142. Ответ на вопрос 6

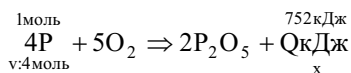


Из пропорции имеем:

$$\frac{0,1\text{моль}}{1\text{моль}} = \frac{x}{57,1\text{КДж}}; x = 57,1\text{КДж}$$

На образование 0,1моль кислорода необходимо затратить 57,1КДж теплоты.

### 143. Ответ на вопрос 7



по уравнению количество вещества фосфора:  $v(\text{P}) = 4\text{моль}$   
Из пропорции имеем:

$$\frac{1\text{моль}}{4\text{моль}} = \frac{752\text{кДж}}{x}; x = 3008\text{кДж}$$

Ответ:  $4\text{P} + 5\text{O}_2 \Rightarrow 2\text{P}_2\text{O}_5 + 3008\text{кДж}$ .

## § 4.9

144. Ответ на вопрос 1. Приведен в учебнике на стр.296.

### 145. Ответ на вопрос 2

Плотность жидкого воздуха равна:

$\rho_{\text{ж}} = 1,1\text{г/см}^3$ ; плотность газообразного:  $\rho_{\text{г}} = 1,4\text{г/л}$ .

$$\frac{\rho_{\text{ж}}}{\rho_{\text{г}}} = \frac{1,1\text{г/см}^3}{1,4 \cdot 10^{-3}\text{г/см}^3} = \frac{1,1}{0,0014} \approx 786$$

Ответ: в 786 раз плотность жидкого воздуха больше плотности газообразного.

146. Ответ на вопрос 3. Приведен в учебнике на стр.296.

### 147. Ответ на вопрос 4

Ускорение реакции: распад веществ в организме человека (помогают ферменты); борьба с бактериями организма хозяина – повышение температуры ускоряет этот процесс.

Замедление: окисление металлов (коррозия).

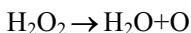
### 148. Ответ на вопрос 5

Атомарный кислород реакционноспособный, из-за наличия не спаренных электронов, быстро и легко реагирующих с другими

атомами. В молекуле  $O_2$  атомы кислорода прочно связаны друг с другом. Для того, чтобы молекула вступила в реакцию, надо сначала разорвать эту связь, т.е. затратить дополнительную энергию. Поэтому молекула  $O_2$  менее активна, чем атомы  $O$ .

#### **149. Ответ на вопрос 6**

В процессе разложения  $H_2O_2$  образуется атомарный кислород, который очень активен.



### **§ 4.10**

#### **150. Ответ на вопрос 1**

Понижение температуры реакционной смеси

#### **151. Ответ на вопрос 2**

Если слегка подуть на свечу, то она будет ярче гореть: увеличивается подача кислорода; но если подуть сильно, воздух может понизить температуру реакционной смеси, во-вторых, просто оторвать пламя от фитиля.

**152. Ответ на вопрос 3.** Приведен в учебнике на стр.296.

#### **154. Ответ на вопрос 4**

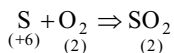
Для того, чтобы вещество загорелось, необходимо его нагреть до температуры воспламенения; при аварии танкера нефть разливается по поверхности холодной воды тонкой пленкой, поэтому невозможно сжечь нефть, т.к. ее нельзя довести до температуры воспламенения на поверхности холодной воды.

#### **155. Ответ на вопрос 5**

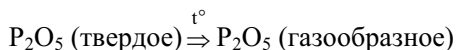
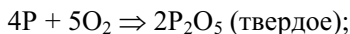
- 1) Чем больше газов выделяется, тем больше пламя;
- 2) Связано с природой веществ.

### 156. Ответ на вопрос 6

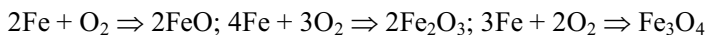
- а) Сера испаряется при горении, т.к. в процессе образуется газообразное вещество  $\text{SO}_2$ :



- б) Фосфор тоже испаряется, так как при горении образуется и твердое вещество  $\text{P}_2\text{O}_5$ , но при такой высокой температуре оно возгоняется:



- в) Железо не испаряется, т.к. при горении образуются его оксиды (это зависит от количества кислорода), которые являются твердыми веществами и не возгоняются.



- г) Древесный уголь – высокоуглеродистый продукт, получаемый пиролизом древесины, содержащий множество органических соединений. при сгорании часть их переходит в  $\text{CO}_2$  и улетает, а часть окисляется и образуются смолы, которые не улетучиваются. Поэтому при горении древесного угля часть испаряется, а часть остается.

### 157. Ответ на вопрос 7

Для того, чтобы повышать температуру в печи.

**158. Ответ на вопрос 8.** приведен в учебнике на стр.296.

### 159. Ответ на вопрос 9

В воздухе мало кислорода и пока новая порция его подойдет к железу, оно уже остывает; а в кислороде этот процесс не прерывается.



## § 4.11

### 160. Ответ на вопрос 1

- а) в металлургии;
- б) при работе кондиционеров;
- в) пневматические винтовки;
- г) передвижение воздушных шаров.

### 161. Ответ на вопрос 2. Приведен в учебнике на стр.296.

### 162. Ответ на вопрос 3

Кислород участвует в гниении; окислении биохимических веществ в организме; в медицине.

### 163. Ответ на вопрос 4

- 1) горение;
- 2) окисление, горение;
- 3) горение топлива;
- 4) сваривание, получение биохимических продуктов;
- 5) дыхание;
- 6) дыхание, окисление биохимических продуктов;
- 7) транспортные свойства;
- 8) окисление.

### 164. Ответ на вопрос 5

На подводных лодках – дыхание

## ГЛАВА 5

### § 5.1

#### 165. Ответ на вопрос 1

$\text{Cl}_2$  – хлор, Ne – неон, He – гелий,  $\text{NH}_3$  – аммиак,  $\text{H}_2\text{S}$  – сероводород.

#### 166. Ответ на вопрос 2

В твердом и жидком веществах молекулы вплотную расположены друг к другу и сжать их очень трудно. А в газе далеко находятся друг от друга – их можно сблизить (сжать).

#### 167. Ответ на вопрос 3

При понижении температуры газ сжимается.

#### 168. Ответ на вопрос 4. Приведен в учебнике на стр.296

#### 169. Ответ на вопрос 5

$$N_A = 6 \cdot 10^{23} \text{ молекул (1 моль)}$$

Найдем долю объема молекул:

$$6 \cdot 10^{23} \cdot 0,010 \text{ нм}^3 = 0,06 \cdot 10^{23} \text{ нм}^3 = 0,06 \cdot 10^{23} \cdot 10^{-27} \text{ м}^3 = 0,06 \cdot 10^{-4} \text{ м}^3$$

$$V_M = 22,4\text{л} = 22,4 \cdot 10^{-3} \text{м}^3$$

Найдем долю объема молекул кислорода:

$$\frac{0,06 \cdot 10^{-4}}{22,4 \cdot 10^{-3}} \approx 0,0003$$

### § 5.3

#### 170. Ответ на вопрос 1

- а) 1 моль  $\text{CO}_2$  – 22,4л;
- б) 2 моль  $\text{N}_2$  – 44,8л;
- в) 5 моль  $\text{Ar}$  – 112л;
- г) 10 моль  $\text{CH}_4$  – 224л.

171. Ответ на вопрос 2. Приведен в учебнике на стр.296 – 297.

172. Ответ на вопрос 3. Приведен в учебнике на стр.297.

173. Ответ на вопрос 4. Приведен в учебнике на стр.297.

174. Ответ на вопрос 5. Приведен в учебнике на стр.297.

175. Ответ на вопрос 6. Приведен в учебнике на стр.297.

## ГЛАВА 6

### § 6.1

#### 176. Ответ на вопрос 1

Массовая доля водорода в  $H_2O$  рассчитывается по формуле:

$$\omega_{x.э.} = \frac{Ar \cdot n}{Mr}$$

$$\omega(H) = \frac{Ar(H) \cdot n(H)}{Mr(H_2O)} = \frac{1 \cdot 2}{18} = 0,11 \text{ или } 11\%$$

#### 177. Ответ на вопрос 2

Пусть формула соединения:



Массовая доля углерода в соединении равна:

$$\omega(C) = 100\% - 25\% = 75\%$$

$$x : y = \frac{\omega(C)}{Ar(C)} = \frac{75}{12} : \frac{25}{1} = 6,25 : 25 = 1 : 4 \Rightarrow CH_4$$

$CH_4$  – метан

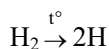
### 178. Ответ на вопрос 3

Основания, кислоты, аммиак, сероводород.

### 179. Ответ на вопрос 4

В космическом пространстве атомы водорода находятся далеко друг от друга и очень редко сталкиваются, образуя молекулы.

При высоких температурах, которые существуют на звездах, происходит диссоциация молекул водорода на атомы:



## § 6.2

### 180. Ответ на вопрос 1

$A_r(\text{H}) = 1$  – относительная атомная масса

$m(\text{H}) = 1 \text{ а.е.м.}$  – атомная масса

$m(\text{H}) = 1,67 \cdot 10^{-24} \text{ г}$  – масса атома (г)

### 181. Ответ на вопрос 2

а)  $\overset{\text{I}}{\text{H}}\overset{\text{I}}{\text{F}}$  – фтороводород

б)  $\overset{\text{I}}{\text{H}}\overset{\text{I}}{\text{Br}}$  – бромоводород

в)  $\overset{\text{I}}{\text{H}}\overset{\text{I}}{\text{I}}$  – йодоводород

г)  $\overset{\text{I}}{\text{H}_2}\overset{\text{II}}{\text{Se}}$  – селеноводород

д)  $\overset{\text{I}}{\text{Li}}\overset{\text{I}}{\text{H}}$  – гидрид лития

е)  $\overset{\text{II}}{\text{Ca}}\overset{\text{I}}{\text{H}_2}$  – гидрид кальция

### 182. Ответ на вопрос 3

Формула воды:  $\text{H}_2\text{O}$

Водорода 2 атома, а кислорода один на одну молекулу воды, значит по 2 числу атомов: водорода в два раза больше.

$$\omega_{x.z.} = \frac{Ar_{x.z.}}{Mr - va}$$

$$\omega(H) = \frac{Ar(H) \cdot n}{Mr(H_2O)} = \frac{1 \cdot 2}{18} = 0,11 \text{ или } 11\%$$

$$\omega(O) = \frac{Ar(O) \cdot n}{Mr(H_2O)} = \frac{16 \cdot 1}{18} = 0,89 \text{ или } 89\%$$

Но кислорода больше в молекуле воды по массовой доле.

### § 6.3

#### 183. Ответ на вопрос 1

$$Mr(H_2) = 2 \cdot Ar(H) = 2 \cdot 1 = 2$$

#### 184. Ответ на вопрос 2

Берем табличные данные:

$$\rho(H_2) = 0,09 \text{ г/л}$$

#### 185. Ответ на вопрос 3

Разделим молекулярную массу воздуха на молекулярную массу водорода:

$$\frac{Mr(\text{воздуха})}{Mr(H_2)} = \frac{29}{2} = 14,5$$

В 14,5 раз водород легче воздуха.

#### 186. Ответ на вопрос 4

$$Mr(\text{воздуха}) = 29; Mr(H_2) = 2; Mr(He) = 4$$

$$\frac{M_r(\text{He})}{M_r(\text{H}_2)} = \frac{4}{2} = 2 \Rightarrow \text{гелий в 2 раза тяжелее водорода.}$$

$$\frac{M_r(\text{возд.})}{M_r(\text{He})} = \frac{29}{4} = 7,25 \Rightarrow \text{гелий в 7,25 раз легче воздуха.}$$

### 187. Ответ на вопрос 5

Легкость – большая подъемная сила.

Низкая температура кипения.

Малая растворимость в воде.

### 188. Ответ на вопрос 6

Водород	Кислород
1. без запаха	1. без запаха
2. без цвета	2. без цвета
3. не поддерживает горение	3. поддерживает горение
4. не растворим в воде	4. плохо растворим в воде
5. легче воздуха	5. тяжелее воздуха
6. $t_{\text{кипения}} = -253^\circ\text{C}$	6. $t_{\text{кипения}} = -183^\circ\text{C}$

189. Ответ на вопрос 7. Приведен в учебнике на стр.297.

190. Ответ на вопрос 8. Приведен в учебнике на стр.297.

191. Ответ на вопрос 9.

Лучше всех в воде растворяется  $\text{CO}_2$ , хуже всех в воде растворяется  $\text{H}_2$ .

192. Ответ на вопрос 10. Приведен в учебнике на стр.297.

## § 6.4

193. Ответ на вопрос 1. Приведен в учебнике на стр.297.

194. Ответ на вопрос 2. Приведен в учебнике на стр.297.

195. Ответ на вопрос 3. Приведен в учебнике на стр.297.

**196. Ответ на вопрос 4.** Приведен в учебнике на стр.297.

**197. Ответ на вопрос 5.** Приведен в учебнике на стр.298.

**198. Ответ на вопрос 6.** Приведен в учебнике на стр.298.

**199. Ответ на вопрос 7**

Кислород узнаем по возгоранию лучины (глюющей).

Азот – горящая спичка гаснет в нем.

Водород – лучина спокойно горит.

**200. Ответ на вопрос 8**

а)  $\text{Cu} \rightarrow \text{CuO} \rightarrow \text{Cu}$

$2\text{Cu} + \text{O}_2 \xrightarrow{t^\circ} 2\text{CuO}$  (образуется черный налет на меди)

$\text{CuO} + \text{H}_2 \xrightarrow{t} \text{Cu} \downarrow + \text{H}_2\text{O}$  (образуются капли воды на пробирке и выделяется медь – черный цвет → красный цвет)

б)  $\text{Fe} \rightarrow \text{Fe}_3\text{O}_4 \rightarrow \text{Fe}$

$3\text{Fe} + 2\text{O}_2 \xrightarrow{t} \text{Fe}_3\text{O}_4$  (треск, искры; выделение теплоты, света)

$\text{Fe}_3\text{O}_4 + 4\text{H}_2 \xrightarrow{t} 3\text{Fe} \downarrow + 4\text{H}_2\text{O}$  (на пробирке образуются капли воды и выделяется темно-черное железо), т.е. меняется цвет с красно-кирпичного на черный

в)  $\text{W} \rightarrow \text{WO}_3 \rightarrow \text{W}$

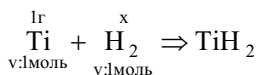
$2\text{W} + 3\text{O}_2 \xrightarrow{t} 2\text{WO}_3$  (используется очень высокая температура, образуется налет желтого цвета)

$\text{WO}_3 + 3\text{H}_2 \xrightarrow{t} \text{W} \downarrow + 3\text{H}_2\text{O}$  (на пробирке образуются капли воды и выделяется бесцветный, блестящий вольфрам)

**201. Ответ на вопрос 9**

Эта смесь находится в соотношении:  $V(\text{H}_2):V(\text{O}_2) = 2:1$

**202. Ответ на вопрос 10**





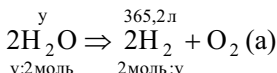
$$\begin{array}{ll} M:48\text{г/моль} & 22,4\text{л/моль:Vm} \\ m:48\text{г} & 22,4\text{л:V} \end{array}$$

Из пропорции находим объем  $\text{H}_2$ :

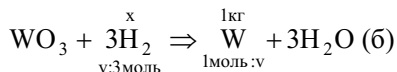
$$\frac{1\text{г}}{48\text{г}} = \frac{x}{22,4\text{л}}; x = 0,47\text{л}$$

Ответ: с 1г титана взаимодействует 0,47л водорода.

### 203. Ответ на вопрос 11



$$\begin{array}{ll} M:18\text{г/моль} & 22,4\text{л/моль:Vm} \\ m:36\text{г} & 44,8\text{л:V} \end{array}$$



$$\begin{array}{ll} Vm:22,4\text{л/моль} & 184\text{г/моль:M} \\ V:67,2\text{л} & 184\text{г:m} \end{array}$$

Найдем объем водорода, необходимый для восстановления оксида вольфрама (VI) по уравнению (б):

$$\frac{x}{67,2\text{л}} = \frac{1000\text{г}}{184\text{г}}; x = 365,2\text{л}$$

Найдем массу воды, разложившейся с получением 365,2л водорода:

$$\frac{y}{36\text{г}} = \frac{365,2\text{л}}{44,8\text{л}}; y = 293\text{г} = 0,29\text{кг}$$

Ответ: чтобы получить 1 кг вольфрама, необходимо разложить 0,29кг воды.

### 204. Ответ на вопрос 12

Экологически чистые продукты сгорания –  $\text{H}_2\text{O}$ . Выделяет очень много тепла. Очень легкий.

### 205. Ответ на вопрос 13

$H_2$	$O_2$
1. взаимодействует с металлами с образованием гидридов	1. взаимодействует с металлами с образованием оксидов
2. взаимодействует с неметаллами только при нагревании	2. взаимодействует с неметаллами только при нагревании
3. восстановитель	3. окислитель

## § 6.5

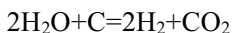
### 206. Ответ на вопрос 1

Кислород, азот – сжижением воздуха.

### 207. Ответ на вопрос 2

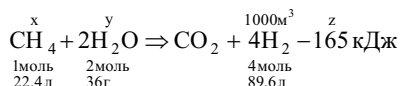
Углерод – восстановитель, но сам окисляется.

Водород – окислитель, но сам восстанавливается.



### 208. Ответ на вопрос 3. Приведен в учебнике на стр.298.

### 209. Ответ на вопрос 4. Приведен в учебнике на стр.298, но с ошибкой.



Вспомним и применим соотношение:  $1 \text{ м}^3 = 1000 \text{ л}$ . Переведем объем водорода из  $\text{м}^3$  в литры:

$$1000 \text{ м}^3 = 1000 \cdot 1000 = 1 \cdot 10^6 \text{ л (1млн.л)}$$

Находим объем метана:

$$\frac{x}{22,4 \text{ л}} = \frac{10^6 \text{ л}}{89,6 \text{ л}}; x = 250000 \text{ л} = 250 \text{ м}^3$$

Находим массу воды:

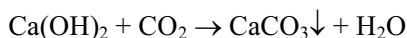
$$\frac{y}{36\text{г}} = \frac{10^6\text{л}}{89,6\text{л}}; y \approx 402000\text{г} = 402\text{кг}$$

Находим количество выделившейся теплоты:

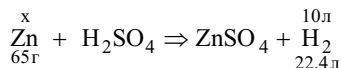
$$\frac{10^6\text{л}}{89,6\text{л}} = \frac{z}{165\text{кДж}}; z = 1842000\text{кДж}$$

### 210. Ответ на вопрос 5

пропустить через раствор  $\text{Ca}(\text{OH})_2$



### 211. Ответ на вопрос 6

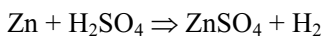


$$\frac{x}{65\text{г}} = \frac{10\text{л}}{22,4}; x = 29\text{г}$$

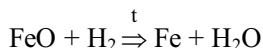
Ответ: для получения 10л  $\text{H}_2$  необходимо растворить в кислоте 29г Zn.

### 212. Ответ на вопрос 7

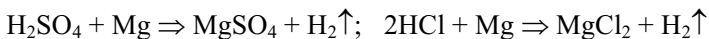
Водород получаем реакцией взаимодействия кислоты с цинком:

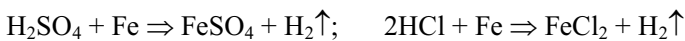


Железо восстанавливаем полученным  $\text{H}_2$ :

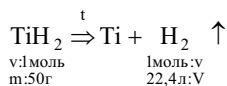


### 213. Ответ на вопрос 8





### 214. Ответ на вопрос 9



Из пропорции получаем объем  $\text{H}_2$ :

$$\frac{1\text{г}}{50\text{г}} = \frac{x}{22,4\text{л}}; x = 0,448\text{л} = 448\text{мл}$$

**215. Ответ на вопрос 10.** Приведен в учебнике на стр.298.

## § 6.6

### 216. Ответ на вопрос 1

1. Горение с выделением большого количества тепла.
2. Охлаждение.
3. Легкость (легче воздуха)
4. Получение низких температур.
5. Восстановитель.
6. Восстановление жидких масел в маргарин.
- 7 – 10. Получение различных химических соединений.
11. Ракетное топливо.
- 12 – 13 Горючесть.

## ГЛАВА 7

### § 7.1

**217. Ответ на вопрос 1.** приведен в учебнике на стр.298.

**218. Ответ на вопрос 2**

Формула каолина:  $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$

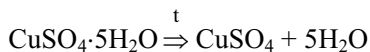
Масса каолина:

$$\text{Mr} = 27 \cdot 2 + 16 \cdot 3 + 2(28 + 16 \cdot 2) + 2(2 + 16) = 54 + 48 + 2(14 + 32) + 2 \cdot 18 = 54 + 48 + 2 \cdot 60 + 36 = 258$$

$$\omega(\text{H}_2\text{O}) = \frac{\text{Mr}(\text{H}_2\text{O}) \cdot n}{\text{Mr}_{\text{глины}}} = \frac{18 \cdot 2}{258} = 0,14 \text{ или } 14\%$$

**219. Ответ на вопрос 3**

В ходе нагревания купорос превращается в сульфат меди  $\text{CuSO}_4$ .



$$\begin{aligned} \text{Mr}(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) &= 64 + 32 + 16 \cdot 4 + 5(2 + 16) = \\ &= 64 + 32 + 64 + 90 = 250 \end{aligned}$$

$$\text{Mr}(\text{CuSO}_4) = 64 + 32 + 16 \cdot 4 = 64 + 32 + 64 = 160$$

Вычислим потерю массы медного купороса при обезвоживании:

$$M(\text{потери}) = M(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) - M(\text{CuSO}_4) = 250 - 160 = 90$$

Пересчитаем ее на %:

Потеря массы при обезвоживании в % равна:

$$\frac{M(\text{потери})}{M(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O})} \cdot 100\% = \frac{90}{250} \cdot 100\% = 36\%$$

## § 7.2

**220. Ответ на вопрос 1.** Приведен в учебнике на стр.299.

**221. Ответ на вопрос 2.** Приведен в учебнике на стр.299.

**222. Ответ на вопрос 3**

$$M = 18\text{г/моль}$$

Количество вещества воды в чайной ложке равно:

$$v = \frac{m}{M} = \frac{4,5\text{г}}{18\text{г/моль}} = 0,25\text{моль}$$

Через число Авогадро, найдем число молекул по формуле:

$$N = N_A \cdot v$$

$$N = 6 \cdot 10^{23} \cdot 0,25\text{моль} = 1,5 \cdot 10^{23} = (1,5 \cdot 10^{23} \text{молекул}).$$

## § 7.3

**223. Ответ на вопрос 1**

*В быту:* приготовление рассолов, сиропов, чая.

*В промышленности:* приготовление специальных растворов.

*В сельском хозяйстве:* приготовление удобрений.

**224. Ответ на вопрос 2**

Чай, кофе, уксусная кислота.

## § 7.4

### 225. Ответ на вопрос 1

*Смесь:* песок и мел, песок и цемент.

*Раствор:* при растворении сахара в воде, различных солей.

*Химическая реакция:* взаимодействие мела с уксусной кислотой.

### 226. Ответ на вопрос 2. Приведен в учебнике на стр. 299.

### 227. Ответ на вопрос 3. Приведен в учебнике на стр. 299.

### 228. Ответ на вопрос 4

Экзотермическое растворение:  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{CuSO}_4$ ,  $\text{CH}_3\text{COOH}$ .

Эндотермическое растворение:  $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ ,  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ .

## § 7.5

### 229. Ответ на вопрос 1. Приведен в учебнике на стр. 299.

### 230. Ответ на вопрос 2

Если на 2л супа положить 1 ложку соли:

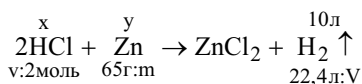
$$m_{\text{р-ра}} = 2000 + 10 = 2010\text{г}$$

Найдем массовую долю в супе:

$$\omega_{\text{соли}} = \frac{m_{\text{соли}}}{m_{\text{супа}}} = \frac{10\text{г}}{2010\text{г}} = 0,005\text{г или } 0,5\%$$

### 231. Ответ на вопрос 3. Приведен в учебнике на стр. 299.

### 232. Ответ на вопрос 4. Приведен в учебнике, но он не верен.



Из пропорции получаем количество вещества HCl:

$$\frac{x}{2\text{моль}} = \frac{10\text{л}}{22,4\text{л}}; x = 0,89\text{моль}$$

Находим объем кислоты:

$$V = \frac{v}{C} = \frac{0,89\text{моль}}{5\text{моль / л}} = 0,179\text{л} = 179\text{мл}$$

Находим массу цинка:

$$\frac{y}{65\text{г}} = \frac{10\text{л}}{22,4\text{л}}; y = 29\text{г}$$

Ответ: Для получения 10л водорода необходимо взять 29г цинка и 179мл соляной кислоты.

**233. Ответ на вопрос 5.** Приведен в учебнике на стр. 299.

**234. Ответ на вопрос 6.** Приведен в учебнике на стр. 299.

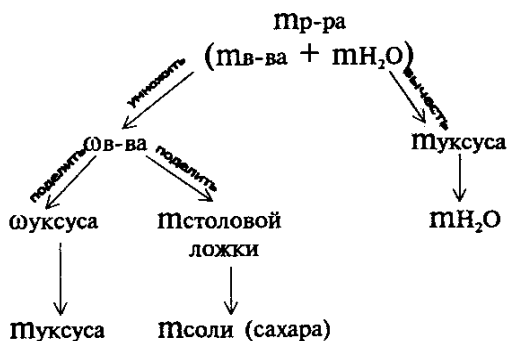
**235. Ответ на вопрос 7.** Приведен в учебнике на стр. 299 – 300.

**236. Ответ на вопрос 8.** Приведен в учебнике на стр. 300.

**237. Ответ на вопрос 9.** Приведен в учебнике на стр. 300.

**238. Ответ на вопрос 10.** Приведен в учебнике на стр. 300.

**239. Ответ на вопрос 11**





## § 7.6

### 240. Ответ на вопрос 1

Насыщенный раствор называется потому, что растворенное вещество при дополнительном внесении уже не растворяется.

### 241. Ответ на вопрос 2

Ненасыщенный раствор – раствор, в котором может раствориться дополнительная порция вещества.

### 242. Ответ на вопрос 3

В таблице указаны концентрации веществ в насыщенных растворах.

### 243. Ответ на вопрос 4

Растворимыми считают вещества, если при комнатной температуре в 100г воды растворяется больше 1г этого вещества.

Если в таких же условиях растворяется меньше 1г вещества в 100г воды, то такое вещество считается малорастворимым.

К веществам практически нерастворимым относятся такие, растворимость которых меньше 0,01г в 100г воды.

### 244. Ответ на вопрос 5

Свежекипяченая вода не содержит кислорода, растворимость газов в воде уменьшается с увеличением температуры.

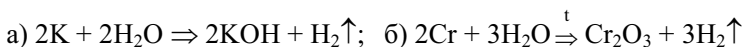
### 245. Ответ на вопрос 6

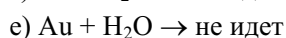
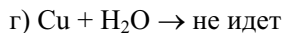
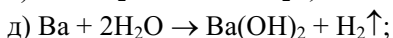
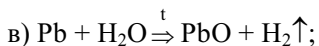
Увеличили площадь соприкосновения реагирующих веществ.

246. Ответ на вопрос 7. Приведен в учебнике на стр.300.

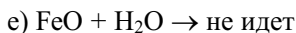
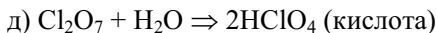
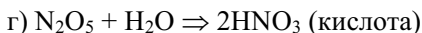
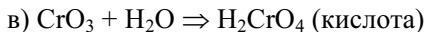
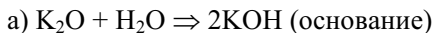
## § 7.7

### 247. Ответ на вопрос 1





### 248. Ответ на вопрос 2

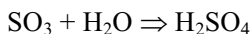
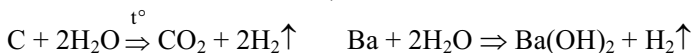
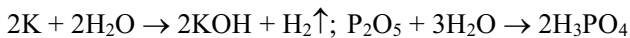


С оксидом железа (II) вода не взаимодействует, т.к. в реакциях с водой должно было бы получиться нерастворимое основание.

Основные оксиды –  $\text{K}_2\text{O}$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{FeO}$ .

Кислотные оксиды –  $\text{CrO}_3$ ,  $\text{N}_2\text{O}_5$ ,  $\text{Cl}_2\text{O}_7$ .

### 249. Ответ на вопрос 3



## **ГЛАВА 8**

### **§ 8.1**

#### **250. Ответ на вопрос 1**

Чай при добавлении лимона (лимонная кислота) обесцвечивается.

#### **251. Ответ на вопрос 2**

В этих лабораториях определяют кислотность почв для того, чтобы: повышать урожайность, плодородие почв; знать, какие удобрения можно вносить, а какие нет.

#### **252. Ответ на вопрос 3**

В желудке продуцируется соляная кислота.

#### **253. Ответ на вопрос 4**

Индикаторы – вещества, показывающие, существует ли в растворе кислота или нет.

#### **254. Ответ на вопрос 5**

Все кислоты по основности (количеству атомов водорода) делятся:

1. одноосновные –  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{HBr}$ ,  $\text{HI}$ ,  $\text{HMnO}_4$ ,  $\text{HF}$ ,  $\text{HClO}_4$ ,  $\text{HCl}$ ;

2. двухосновные –  $\text{H}_2\text{SiO}_3$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_3$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{H}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{H}_2\text{CrO}_4$ ,  
 $\text{H}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ;  
 3. трехосновные –  $\text{H}_3\text{PO}_4$ .

**255. Ответ на вопрос 6.**

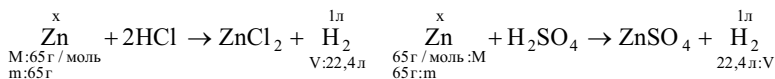
«Металл» – простое вещество.

«Водород» – химический элемент.

**256. Ответ на вопрос 7.**

Добавить в этот раствор  $\text{Zn}$ , начнет выделяться газ. Нужно собрать его, а затем поджечь – раздается хлопок – это водород.

**257. Ответ на вопрос 8.**



Составляем пропорцию:

$$\frac{x}{65\text{г}} = \frac{1\text{л}}{22,4\text{л}}; x = 2,9\text{г}$$

$$\frac{x}{65\text{г}} = \frac{1\text{л}}{22,4\text{л}}; x = 2,9\text{г}$$

Ответ: чтобы получить 1л водорода, необходимо взять 2,9г цинка и растворить его в соляной или серной кислотах.

**258. Ответ на вопрос 9.**

а)  $\text{HCl} + \text{Au} \rightarrow$  не идет

б)  $3\text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{Al} \Rightarrow \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + 3\text{H}_2\uparrow$

в)  $\text{H}_3\text{PO}_4 + \text{Pt} \rightarrow$  не идет

г)  $2\text{HBr} + \text{Ca} \Rightarrow \text{CaBr}_2 + \text{H}_2\uparrow$

д)  $2\text{HI} + \text{Zn} \Rightarrow \text{ZnI}_2 + \text{H}_2\uparrow$

е)  $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Fe} \Rightarrow \text{FeSO}_4 + \text{H}_2\uparrow$

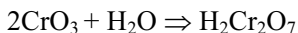
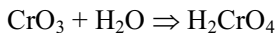
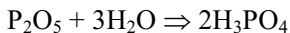
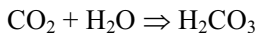
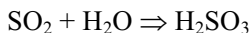
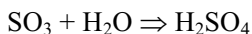
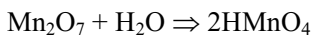
**259. Ответ на вопрос 10.**

$\text{N}_2\text{O}_5 \Rightarrow 2\text{HNO}_3$

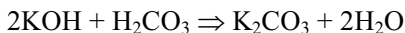
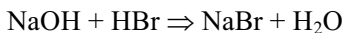
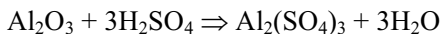
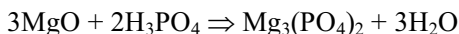
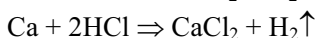
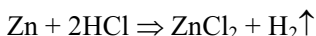
$\text{Cl}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{O} \Rightarrow 2\text{HClO}_4$

$\text{SiO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$  не идет

реакция не идет, т.к. образуется нерастворимая кислота –  $\text{H}_2\text{SiO}_3$ .



### 260. Ответ на вопрос 11



## § 8.2

### 261. Ответ на вопрос 1

Бесцветные соли:  $\text{NaCl}$ ,  $\text{KCl}$ ,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$

Окрашенные соли:  $\text{FeCl}_3$ ,  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ .

### 262. Ответ на вопрос 2

Растворимые соли: хлорид натрия – используется в быту; сульфат меди – используется для дубления кожи.

Нерастворимые соли: фосфат кальция – удобрение; карбонат кальция – мел в школе, в строительстве.

### 263. Ответ на вопрос 3

Потому, что в одноосновных кислотах только один атом водорода.

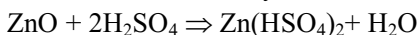
#### 264. Ответ на вопрос 4

Средние соли –  $\text{FeSO}_4$  (сульфат железа (II));  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  (карбонат натрия);  $\text{Na}_3\text{PO}_4$  (фосфат натрия);  $\text{Cr}(\text{NO}_3)_3$  (нитрат хрома (III));  $\text{AgCrO}_4$  (хромат серебра (I)).

Кислые соли –  $\text{NaHSO}_4$  (гидросульфат натрия);  $\text{CaHPO}_4$  (гидрофосфат кальция);  $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$  (дигидрофосфат кальция).

#### 265. Ответ на вопрос 5

При избытке кислоты получается кислая соль.

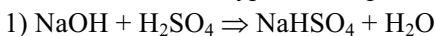


#### 266. Ответ на вопрос 6

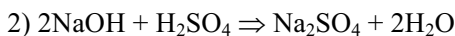
Пусть  $V_{\text{р-ра}} = 1\text{л}$ , т.е. в 1л 2М раствора содержится 2моль  $\text{NaOH}$  и 2моль  $\text{H}_2\text{SO}_4$ .

Соотношение по молям:  $v(\text{NaOH}):v(\text{H}_2\text{SO}_4) = 1:1$

Напишем возможные уравнения реакции  $\text{NaOH}$  и  $\text{H}_2\text{SO}_4$ :



соотношение 1:1 по молям

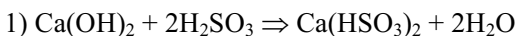


соотношение по молям  $v(\text{NaOH}):v(\text{H}_2\text{SO}_4) = 2:1$

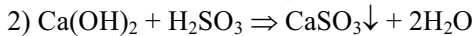
В нашем случае подходит 1 вариант, т.к. у нас взаимодействуют 2моль  $\text{NaOH}$  и 2моль  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , т.е. будет образовываться кислая соль.

#### 267. Ответ на вопрос 7

Напишем возможные уравнения взаимодействия  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  и  $\text{H}_2\text{SO}_3$ :

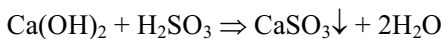


соотношение в этой реакции  $v(\text{Ca}(\text{OH})_2):v(\text{H}_2\text{SO}_3) = 1:2$



соотношение  $v(\text{Ca}(\text{OH})_2):v(\text{H}_2\text{SO}_3) = 1:1$

В нашем случае слили равные объемы 0,02М растворов  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  и  $\text{H}_2\text{SO}_3$ , значит они содержат одинаковые количества веществ, т.е. соотношение их в растворе 1:1. Значит нам подходит второй вариант.

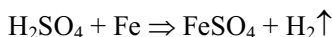


В ходе реакции происходит образование осадка  $\text{CaSO}_3\downarrow$ .

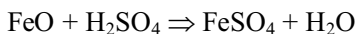
### 268. Ответ на вопрос 8

Сульфат железа (II) можно получить при взаимодействии:

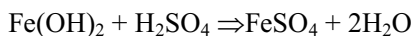
1. Кислоты с железом:



2. Оксида железа (II) с кислотой:



3. Гидроксида железа (II) с кислотой:



## § 8.3

### 269. Ответ на вопрос 1

Валентность гидроксильной группы равна I.

### 270. Ответ на вопрос 2

$\text{NaOH}$  (щелочь),  $\text{Ca(OH)}_2$  (щелочь),  $\text{Zn(OH)}_2$ ,  $\text{Cr(OH)}_3$ ,  $\text{Fe(OH)}_2$ .

### 271. Ответ на вопрос 3

Бесцветные соли содержат ионы металлов из  $A_{\text{группы}}$ , цветные соли содержат ионы металлов из  $B_{\text{группы}}$ .

### 272. Ответ на вопрос 4

Нужно растолочь стекло в ступе, залить водой и опустить индикаторную бумагу – покажет щелочную реакцию. Это основано на увеличении поверхности соприкосновения реагирующих веществ.

### 273. Ответ на вопрос 5

При взаимодействии щелочных и щелочноземельных металлов с водой образуются щелочи.



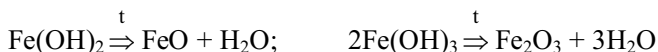
Это металлы IA и IIA групп.

### 274. Ответ на вопрос 6

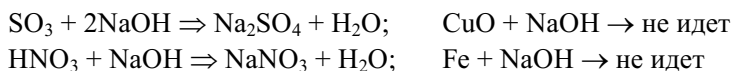
При взаимодействии металлов средней активности с водой образуются оксиды. Эти реакции требуют дополнительного нагревания.



### 274. Ответ на вопрос 7



### 275. Ответ на вопрос 8

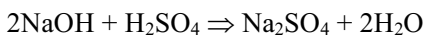


Щелочи взаимодействуют с кислотными оксидами и кислотами.

## § 8.4

### 276. Ответ на вопрос 1

Добавить к раствору NaOH, лакмус – синее окрашивание, при добавлении кислоты щелочь нейтрализуется и реакция раствора – нейтральная – фиолетовое окрашивание. При избытке кислоты лакмус становится красным:



При избытке кислоты:

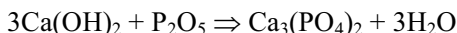
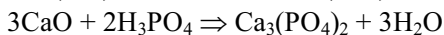
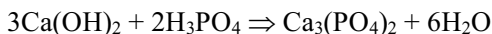
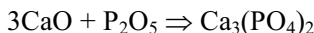




	щелочная	нейтральная	кислая
а) фенолфталеин	малиновый	бесцветный	бесцветный
б) лакмус	синий	фиолетовый	красный
в) метилоранж	желтый	оранжевый	розовый

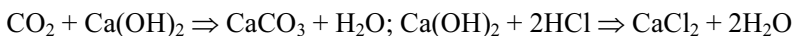
**277. Ответ на вопрос 2.** Приведен в учебнике на стр.300.

**278. Ответ на вопрос 3**



**279. Ответ на вопрос 4**

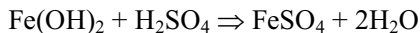
Во всех реакциях нейтрализации продуктами являются соль и вода.



Реакции нейтрализации идут при взаимодействии:

1. кислоты и основания;
2. кислоты и основного оксида;
3. основания и кислотного оксида.

**280. Ответ на вопрос 5**



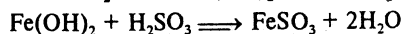
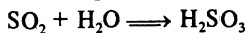
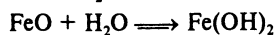
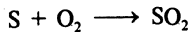
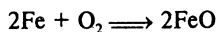
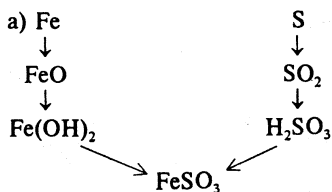
## § 8.5

**281. Ответ на вопрос 1**

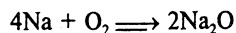
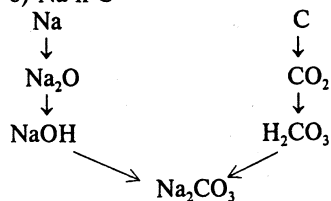
Основные –  $\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{FeO}$ ,  $\text{MnO}$ .

Кислотные –  $\text{CO}_2$ ,  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{SO}_3$ ,  $\text{P}_2\text{O}_5$ ,  $\text{CrO}_3$ ,  $\text{Mn}_2\text{O}_7$ .

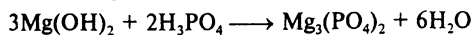
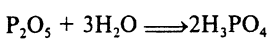
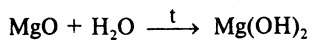
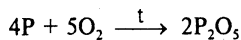
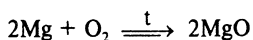
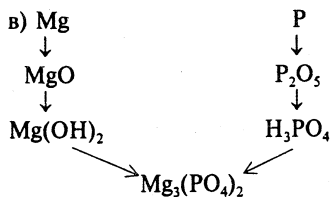
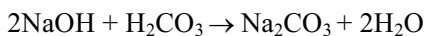
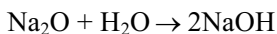
## 282. Ответ на вопрос 2



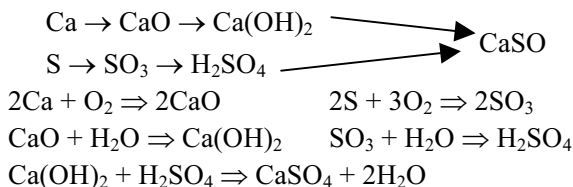
б) Na и C



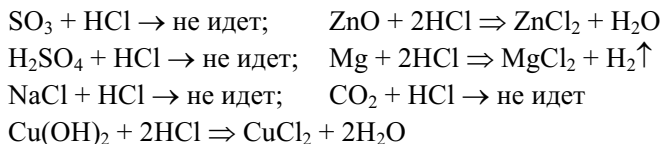
На воздухе натрий очень быстро реагирует с кислородом



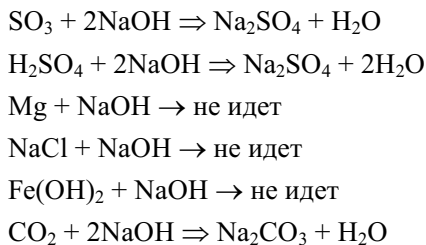
### 283. Ответ на вопрос 3



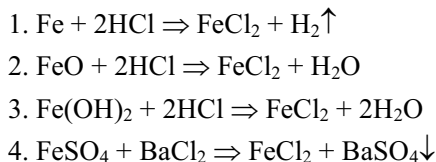
### 284. Ответ на вопрос 4



### 285. Ответ на вопрос 5



### 286. Ответ на вопрос 6



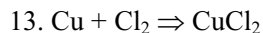
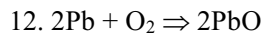
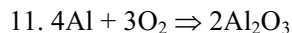
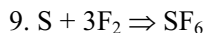
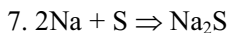
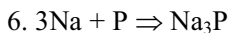
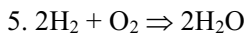
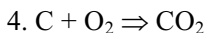
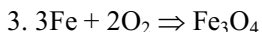
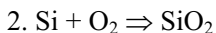
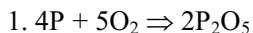
287. Ответ на вопрос 7

Простые		Сложные							
Металлы	Не металлы	Оксиды		Основания		Кислоты		Соли	
		основные	кислотные	нерастворимые	щелочи	кислородные	бескислородные	средние	кислые
Fe	O <sub>2</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CO <sub>2</sub>					NaCl	
Al	O <sub>3</sub>	MgO	SO <sub>2</sub>		Ca(OH) <sub>2</sub>			CaSO <sub>4</sub>	
Cu	S	Na <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>		NaOH			CaCO <sub>3</sub>	
Ag	N <sub>2</sub>	CaO	SO <sub>3</sub>			H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>		KMnO <sub>4</sub>	
W	P	FeO	SiO <sub>2</sub>				HCl	KClO <sub>3</sub>	
Mg	H <sub>2</sub>	CuO						FeS	
Au	Cl <sub>2</sub>								
Pb	I <sub>2</sub>							AlCl <sub>3</sub>	
V								Na <sub>2</sub> S	
								Ca <sub>3</sub> (PO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub>	
								CaSiO <sub>3</sub>	NaHCO <sub>3</sub>

## ГЛАВА 9

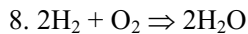
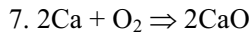
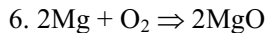
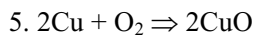
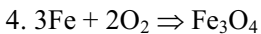
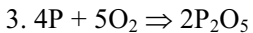
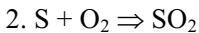
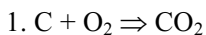
### § 9.1

#### 288. Ответ на вопрос 1

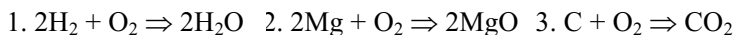


#### 289. Ответ на вопрос 2

### ГЛАВА 4



### ГЛАВА 5



## ГЛАВА 6

1.  $\text{Ca} + \text{H}_2 \Rightarrow \text{CaH}_2$
2.  $\text{F}_2 + \text{H}_2 \Rightarrow 2\text{HF}$
3.  $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \Rightarrow 2\text{NH}_3$
4.  $\text{Ti} + \text{H}_2 \Rightarrow \text{TiH}_2$
5.  $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \Rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$
6.  $2\text{Cu} + \text{O}_2 \Rightarrow 2\text{CuO}$
7.  $3\text{Fe} + 2\text{O}_2 \Rightarrow \text{Fe}_3\text{O}_4$
8.  $2\text{W} + 3\text{O}_2 \Rightarrow 2\text{WO}_3$

## ГЛАВА 7

1.  $\text{Na}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} \Rightarrow 2\text{NaOH}$
2.  $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} \Rightarrow \text{Ca(OH)}_2$
3.  $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \Rightarrow \text{H}_2\text{CO}_3$
4.  $\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O}$

### 290. Ответ на вопрос 3



### 294. Ответ на вопрос 4

Это нужно для инициации реакции.

295. Ответ на вопрос 5. Приведен в учебнике на стр.300.

## § 9.2

### 296. Ответ на вопрос 1

## ГЛАВА 3



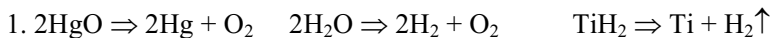
## ГЛАВА 4

1.  $\text{O}_3 \Rightarrow \text{O} + \text{O}_2$
2.  $2\text{H}_2\text{O} \Rightarrow 2\text{H}_2\uparrow + \text{O}_2\uparrow$
3.  $2\text{KMnO}_4 \Rightarrow \text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{MnO}_2 + \text{O}_2\uparrow$
4.  $\text{H}_2\text{O}_2 \Rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{O}$

## ГЛАВА 5



## ГЛАВА 6

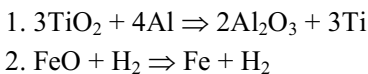


**297. Ответ на вопрос 2.** Приведен в учебнике на стр.300.

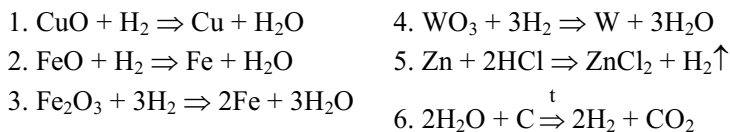
## § 9.3

**298. Ответ на вопрос 1**

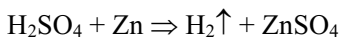
## ГЛАВА 3



## ГЛАВА 6

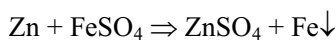


## ГЛАВА 7

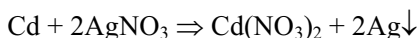


**299. Ответ на вопрос 2**

а) Железо можно вытеснить любым металлом, стоящим в ряду активности металлов до железа.



б) Серебро вытесняет любой металл, стоящий в ряду активности до него.

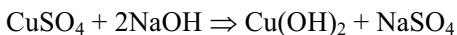


## § 9.4

### 300. Ответ на вопрос 1

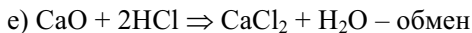
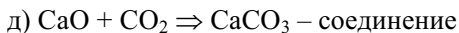
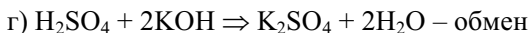
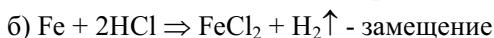
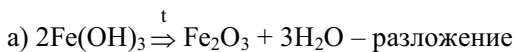


### 301. Ответ на вопрос 2

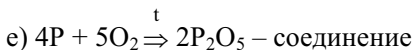
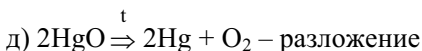
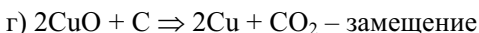
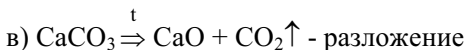
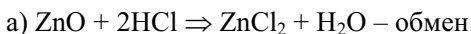


Данная реакция относится к реакциям обмена, т.к. в ней атомы меди и натрия меняются местами.

### 302. Ответ на вопрос 3



### 303. Ответ на вопрос 4.





## ГЛАВА 10

### § 10.1

#### 304. Ответ на вопрос 1

$\rho(\text{Li}) = 0,534\text{г/см}^3$ ,  $M(\text{Li}) = 7\text{г/моль}$ ,  $0,534\text{г Li}$  содержится в  $1\text{см}^3$ .

$$\frac{0,534\text{г}}{7} \cdot 6 \cdot 10^{23} = 4,58 \cdot 10^{22} \text{ атомов.}$$

Один атом занимает объем:

$$\frac{1}{4,58 \cdot 10^{22}} = 2,18 \cdot 10^{-23} \text{ см}^3 = 0,022 \text{ нм}^3$$

#### 305. Ответ на вопрос 2

$\rho(\text{Os}) = 22,5\text{г/см}^3$ . Масса  $1\text{см}^3$  равна  $22,5\text{г}$ .  $M(\text{Os}) = 190 \text{ г/моль}$ .

$$\frac{22,5}{190\text{г/моль}} \cdot 6 \cdot 10^{23} = 7,1 \cdot 10^{22} \text{ атомов.}$$

Один атом занимает объем:

$$\frac{1}{7,1 \cdot 10^{22}} = 1,4 \cdot 10^{-23} \text{ см}^3 = 0,014 \text{ нм}^3$$

### 306. Ответ на вопрос 3

Диаметр точки равен 0,3мм. Тогда число атомов железа, находящихся на этой точке, равно:

$$\frac{0,3\text{мм}}{0,3\text{нм}} = \frac{0,3 \cdot 10^{-3}\text{м}}{0,3 \cdot 10^{-9}\text{м}} = 1000000 \text{ атомов.}$$

На точке умещается 1млн. атомов железа.

## § 10.4

### 307. Ответ на вопрос 1

Это связано с тем, что наличие изотопов отличается по процентному содержанию. Число более легких изотопов больше, а тяжелых меньше – это мало сказывается на изменении атомного веса элемента.

### 308. Ответ на вопрос 2.

Н	О	Li	Al
p = +1	p = +8	p = +3	p = +13
$\vec{e} = -1$	$\vec{e} = -8$	$\vec{e} = -3$	$\vec{e} = -13$
n = 1 - 1 = 0	n = 16 - 8 = 8	n = 7 - 3 = 4	n = 27 - 13 = 14
S	C	N	
p = +16	p = +6	p = +7	
$\vec{e} = -16$	$\vec{e} = -6$	$\vec{e} = -7$	
n = 32 - 16 = 16	n = 12 - 6 = 6	n = 14 - 7 = 7	

### 309. Ответ на вопрос 3

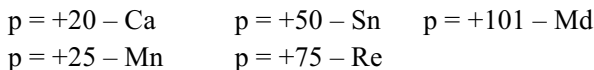
Заряд ядра (Z) – соответствует значению порядкового номера химического элемента и имеет положительный заряд.

$$\begin{array}{lll} Z(\text{H}) = +1 & Z(\text{Li}) = +3 & Z(\text{S}) = +16 \\ Z(\text{O}) = +8 & Z(\text{Al}) = +13 & Z(\text{C}) = +6 \\ Z(\text{N}) = +7 & & \end{array}$$

### 310. Ответ на вопрос 4

Число протонов определяет заряд ядра и химический элемент. Заряд ядра в ходе реакций не изменяется, а электроны могут присоединиться и могут «улетать», т.е. их число может меняться.

### 311. Ответ на вопрос 5



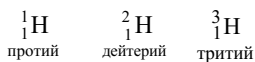
### 312. Ответ на вопрос 6

В природе существуют:

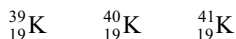
1) три изотопа кислорода



2) три изотопа водорода



3) три изотопа калия



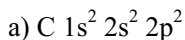
## § 10.6

313. Ответ на вопрос 1. Приведен в учебнике на стр.301.

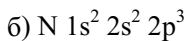
### 314. Ответ на вопрос 2

Прочнее с ядром связаны 1s электроны He. Большая энергия по абсолютной величине у He, но у H она менее отрицательна, значит больше алгебраически.

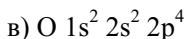
### 315. Ответ на вопрос 3



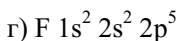
В атоме углерода 2 энергетических уровня, на первом на 1s-орбитали находятся два электрона, на втором на 2s-орбитали – два электрона и на 2p- орбитали два электрона.



В атоме азота два энергетических уровня, на первом на 1s-орбитами находятся два электрона, на втором на 2s-орбитами – два электрона и на 2p-орбитами – три электрона.



В атоме кислорода два энергетических уровня, на первом на 1s-орбитали находятся 2 электрона, на втором на 2s-орбитали – два электрона и на 2p-орбитали – четыре электрона.



В атоме фтора два энергетических уровня, на первом на 1s-орбитали находятся 2 электрона, на втором на 2s-орбитали – два электрона и на 2p-орбитали – пять электронов.

### 316. Ответ на вопрос 4

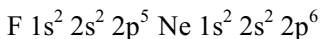
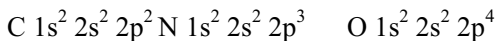
а)  $1s^2 2s^1$  число электронов равно:  $2 + 1 = 3$ , следовательно, порядковый номер – 3, это литий.

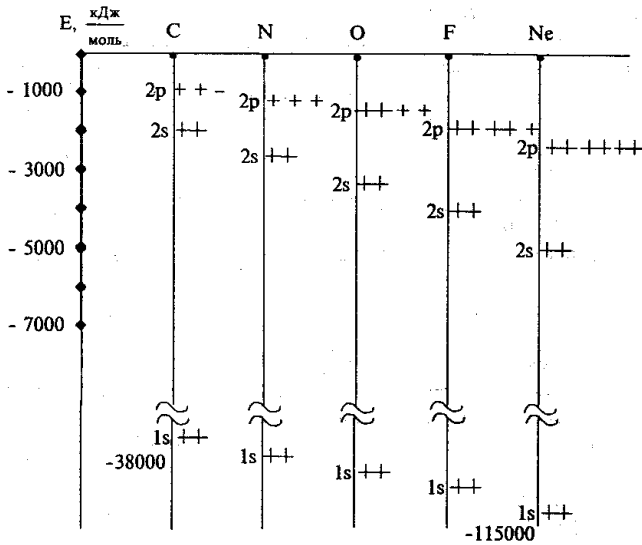
б)  $1s^2 2s^2 2p^1$ ,  $2 + 2 + 1 = 5$ , это бор.

в)  $1s^2 2s^2 2p^6$ ,  $2 + 2 + 6 = 10$ , это неон.

## § 10.7

### 317. Ответ на вопрос 1





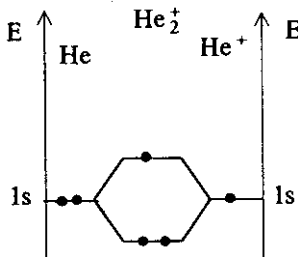
При переходе от одного элемента к другому на одинаковых орбиталях энергия электронов алгебраически уменьшается, так как она становится более отрицательной, а энергия связи с ядром увеличивается.

## § 10.9

318. Ответ на вопрос 1. приведен в учебнике на стр.301.

319. Ответ на вопрос 2

В ионе  $\text{He}_2^+$  4p и  $3e^-$

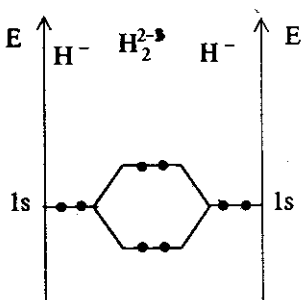


На связывающей МО находится два электрона, а на антисвязывающей МО один электрон.

Данная частица может существовать, так как на связывающей МО находится больше электронов, чем на антисвязывающей.

### 320. Ответ на вопрос 3

Ион  $\text{H}_2^{2-}$  содержит 2р и  $4e^-$



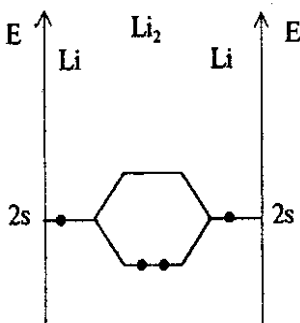
На связывающей МО находятся два электрона и на антисвязывающей МО – два электрона, они компенсируют друг друга. Молекулярный ион  $\text{H}_2^{2-}$  существовать не может.

### 321. Ответ на вопрос 4

Электронное строение атома лития:



На внешнем уровне у него один электрон:

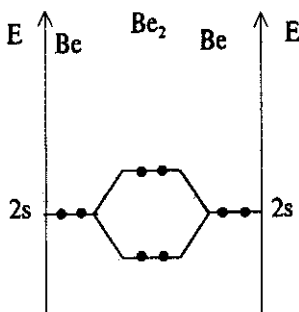


На связывающей МО находятся два электрона, на антисвязывающей МО электронов нет, значит данная молекула существует.

Электронное соединение атома бериллия:



На внешнем уровне у него два электрона:

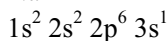


На связывающей МО находятся два электрона, а на антисвязывающей МО тоже два электрона, их действие компенсируется, значит молекула  $\text{Be}_2$  не существует.

### 322. Ответ на вопрос 5

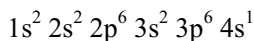
Запишем электронные формулы для атомов:

Na



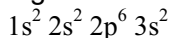
У атома натрия один валентный электрон на третьем энергетическом уровне, это s-орбиталь.

K



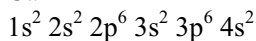
валентный электрон – 1 на четвертом уровне, s-орбитали.

Mg



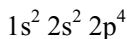
Валентные электроны – их два, на третьем энергетическом уровне, s-орбитали.

Ca



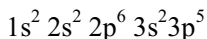
У атома кальция 2 валентных электрона, находятся они на четвертом уровне, s-орбитали.

O



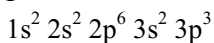
У атома кислорода 6 валентных электронов, на втором энергетическом уровне, на 2s-орбитали – два электрона и на 2p-орбитали – четыре электрона.

Cl



У атома хлора 7 валентных электронов, они на третьем энергетическом уровне, на 3s-орбитали – два электрона и на 3p-орбитали – пять электронов.

P



У атома фосфора 5 валентных электронов на третьем энергетическом уровне, на 3s-орбитали – два электрона и на 3p-орбитали – три электрона.



## ГЛАВА 11

### § 11.1

**323. Ответ на вопрос 1.**  $2\text{Li} + 2\text{H}_2\text{O} \Rightarrow 2\text{LiOH} + \text{H}_2\uparrow$

**324. Ответ на вопрос 2.**  $\text{BaO} + \text{H}_2\text{O} \Rightarrow \text{Ba}(\text{OH})_2$

**325. Ответ на вопрос 3.**  $2\text{Al} + 3\text{F}_2 \Rightarrow 2\text{AlF}_3$

**326. Ответ на вопрос 4**

Таблица Менделеева	Таблица Ньюденса
1. группы разделены на подгруппы	1. только группы
2. по возрастанию атомных масс	2. под одним номером встречается по 2 элемента
	3. элементы не в своих группах

### § 11.3

**327. Ответ на вопрос 1**

Заряд ядра, точнее число протонов, определяет принадлежность атома к данному элементу, так как число протонов - величина постоянная. Атомная масса зависит от числа протонов и нейтронов – их число с ростом порядкового номера нелинейно возрастает.

### 328. Ответ на вопрос 2

Ar	K	Co	Ni
$p = +18$	$p = +19$	$p = +27$	$p = +28$
$n = 22$	$n = 20$	$n = 32$	$n = 31$

Так как заряд ядра, а не атомная масса, определяет положение элемента в периодической системе, то сначала стоят Ar и Co, а затем K и Ni, хотя атомные массы K и Ni меньше, чем у Ar и Co.

### 329. Ответ на вопрос 3

Положение этих элементов определила валентность, даже не смотря на их массы.

I – I – минимальная, VII – максимальная  $\Rightarrow$  7 группа

Te – II – минимальная, VI – максимальная  $\Rightarrow$  6 группа

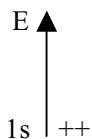
## § 11.4

### 330. Ответ на вопрос 1

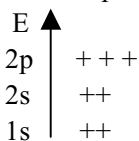
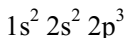
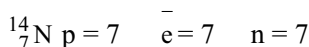
$1s^2$  – заряд ядра гелия равен +2.

Гелий находится в первом периоде, значит, у него один энергетический уровень: на нем 1-s орбиталь, на которой расположены два спаренных электрона.

валентность He – 0.



### 331. Ответ на вопрос 2

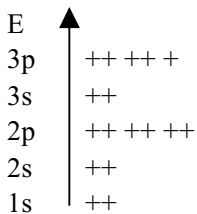
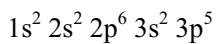
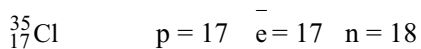


Валентность азота может быть:

III – три не спаренных p - электрона

V – пять электронов на внешнем уровне

**332. Ответ на вопрос 3.**



Валентность может быть:

I – один неспаренный электрон

VII – семь электронов на внешнем

энергетическом уровне

## ***ГЛАВА 12***

### **§ 12.1**

#### **333. Ответ на вопрос 1**

Галоген - от греческого солерод. NaCl – в обычной жизни соль, относится к классу солей.

#### **334. Ответ на вопрос 2**

Чем больше энергетических уровней, тем больше размеры атома, значит:

- а) атом I больше атома Cl; б) атом S больше атома O
- в) атом Na больше атома Li

#### **335. Ответ на вопрос 3**

Чем больше уровней, тем слабее связываются с ядром внешние электроны.

- а) У атома хлора электроны внешнего уровня прочнее связаны с ядром, чем у атома брома.
- б) У атома фтора электроны внешнего уровня прочнее связаны с ядром, чем у атома йода.
- в) У атома углерода электроны прочнее связаны с ядром, чем у атома кремния.
- г) У атома лития электроны прочнее связаны с ядром, чем у атома калия.

## § 12.2

### 336. Ответ на вопрос 1

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

$$M(\text{Br}_2) = 80 \cdot 2 = 160 \text{ г/моль}$$

$$M(\text{I}_2) = 127 \cdot 2 = 254 \text{ г/моль}$$

### 337. Ответ на вопрос 2

Исходя из положения At в периодической системе и по рисунку 123 температуры плавления и кипения астаата будут больше  $300^\circ\text{C}$ , а точнее:

$$t_{\text{пл.}} = 302^\circ\text{C}, t_{\text{кип.}} = 337^\circ\text{C}.$$

338. Ответ на вопрос 3. приведен в учебнике на стр.301.

### 339. Ответ на вопрос 4

$$M_r(\text{N}_2) = 14 \cdot 2 = 28$$

$$M_r(\text{O}_2) = 16 \cdot 2 = 32$$

$$M_r(\text{Ar}) = 40$$

Чем меньше  $M_r$ , тем ниже  $t_{\text{кип.}}$ , поэтому при кипении жидкого воздуха, азот испаряется самым первым.

### 340. Ответ на вопрос 5.

$$M_r(\text{F}_2) = 2 \cdot 19 = 38$$

$$M_r(\text{Cl}_2) = 2 \cdot 35,5 = 71$$

$$M_r \text{ воздуха} = 29$$

Найдем их плотности по воздуху:

$$D_{\text{возд}}(\text{F}_2) = \frac{M_r(\text{F}_2)}{M_r(\text{воздуха})} = \frac{38}{29} = 1,31$$

Следовательно, фтор тяжелее воздуха в 1,31 раза.

$$D_{\text{возд}}(\text{Cl}_2) = \frac{71}{29} = 2,45$$

Хлор тяжелее воздуха в 2,45 раза. Наибольшей плотностью обладает хлор.

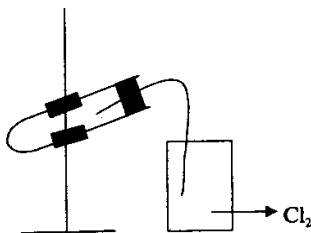
### 341. Ответ на вопрос 6

$$Mr(\text{воздуха}) = 29$$

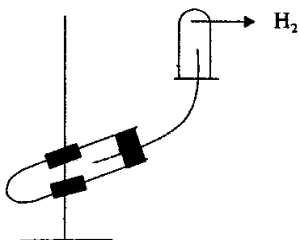
$$Mr(\text{H}_2) = 2$$

$$Mr(\text{Cl}_2) = 71$$

Так как хлор тяжелее воздуха, то его собирают методом вытеснения воздуха:



Так как водород легче воздуха, то его собирают методом вытеснения воздуха.



## § 12.3

### 342. Ответ на вопрос 1

а)  $\text{KF}$  – кристалл, состоит из ионов  $\text{K}^+$  и  $\text{F}^-$

б)  $\text{MgO}$  – состоит из ионов  $\text{Mg}^{2+}$  и  $\text{O}^{2-}$

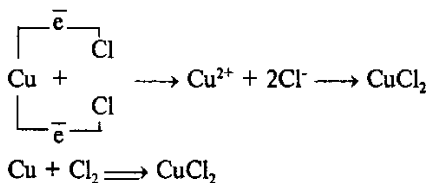
в)  $\text{CsI}$  – состоит из ионов  $\text{Cs}^+$  и  $\text{I}^-$

г)  $\text{Br}_2$  – имеет молекулярное строение

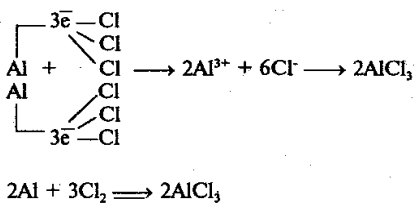
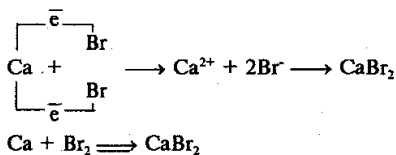
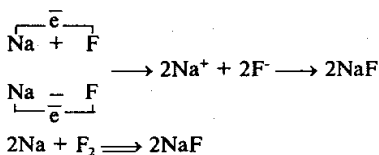
д)  $\text{I}_2$  – неметалл, имеет молекулярное строение

е)  $\text{O}_2$  – неметалл, имеет молекулярное строение

343. Ответ на вопрос 2



344. Ответ на вопрос 3



345. Ответ на вопрос 4. Приведен в учебнике на стр.301.

§ 12.4

346. Ответ на вопрос 1

Нет, элементы VIII A группы не могут быть окислителями, у них завершен внешний уровень, они не могут принять еще электроны.

### 347. Ответ на вопрос 2

I, Br, Cl, F

увеличение окислительной способности

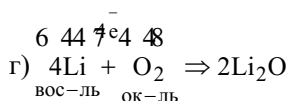
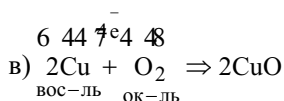
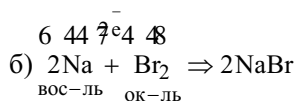
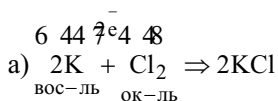
### 348. Ответ на вопрос 3

Фтор более сильный окислитель. В периоде окислительные свойства возрастают слева направо.

### 349. Ответ на вопрос 4

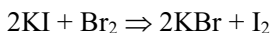
Самый сильный окислитель - фтор. Он расположен в правом верхнем углу. Окислительные свойства элементов растут слева направо в ряду и снизу вверх в группе.

### 350. Ответ на вопрос 5



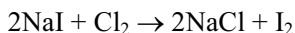
## § 12.5

### 351. Ответ на вопрос 1



При добавлении крахмала ничего не изменилось, но при добавлении бромной воды появилось синее окрашивание.

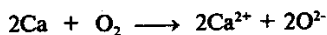
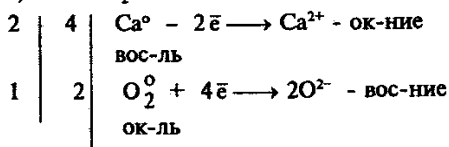
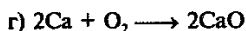
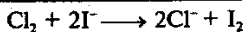
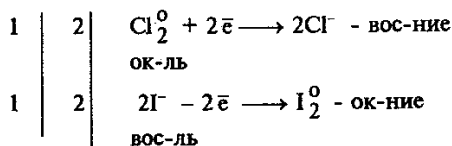
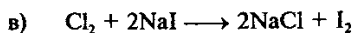
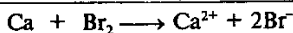
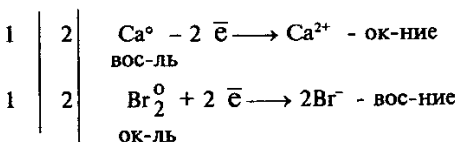
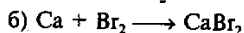
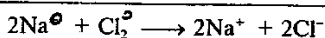
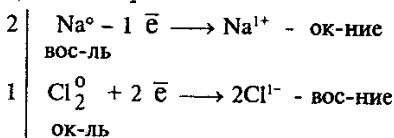
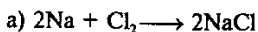
### 352. Ответ на вопрос 2



После прибавления хлорной воды идет окрашивание раствора в синий цвет.



### 353. Ответ на вопрос 3



## § 12.6

### 354. Ответ на вопрос 1

$\text{HCl}$  – соляная кислота

$\text{KCl} \cdot \text{NaCl}$  – сильвинит, минерал

$\text{NaCl}$  – поваренная соль

$\text{KClO}_3$  – хлорат калия

### 355. Ответ на вопрос 2

Фтор – зубная паста, хладагент.

Хлор – дезинфицирующее вещество, отбеливатель, ядохимикат.

Бром – лекарственные препараты, фотопленки, красители.

Йод – медицина, фотопромышленность, красители.

## § 12.7

### 356. Ответ на вопрос 1

Хлороводород – ядовит, как и любое химически активное, вещество.

### 356. Ответ на вопрос 2

$M_r(\text{воздуха}) = 29$

$M_r(\text{HCl}) = 1 + 35,5 = 36,5$

Хлороводород тяжелее воздуха в:

$$\frac{36,5}{29} = 1,26 \text{ раза}$$

Ответ: в 1,26 раз хлороводород тяжелее воздуха.

358. Ответ на вопрос 3. Приведен в учебнике на стр.301.

### 359. Ответ на вопрос 4

Соляная кислота – кислая среда

Лакмус – красный

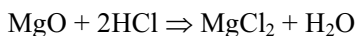
Фенолфталеин – бесцветный

Метилоранж – розовый

### 360. Ответ на вопрос 5

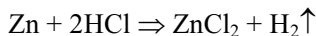
HCl не реагирует с Cu и Ag, т.к. они стоят в ряду напряжений правее водорода.

### 361. Ответ на вопрос 6

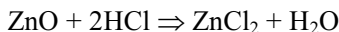


### 362. Ответ на вопрос 7

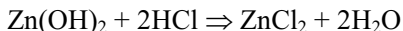
В лаборатории соляную кислоту используют:  
для получения водорода:



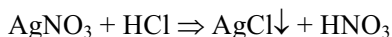
при изучении свойств оксидов:



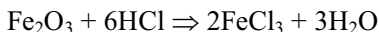
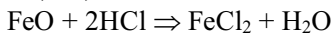
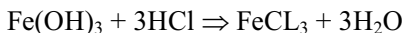
оснований:



солей:



### 363. Ответ на вопрос 8



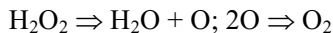
### 364. Ответ на вопрос 9

В небольших количествах полезна. В желудке находится HCl.

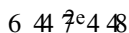
### 365. Ответ на вопрос 10. Приведен в учебнике на стр.301.

### 366. Ответ на вопрос 11

Формула пероксида водорода –  $\text{H}_2\text{O}_2$ . Молекула пероксида водорода легко разрушается с образованием атомарного кислорода, поэтому пероксид водорода является сильным окислителем.



В водных растворах галогенов помимо наличия свободного галогена, образуется атомарный кислород, который легко вступает в реакции, поэтому водные растворы галогенов имеют высокие окислительные свойства.



ок-ль

## ГЛАВА 13

### § 13.0

#### 367. Ответ на вопрос 1

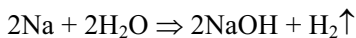
NaCl – соль, KMnO<sub>4</sub> - соль

Cs<sub>2</sub>O – основной оксид

2NaOH + H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ⇒ Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> + 2H<sub>2</sub>O; гидроксид

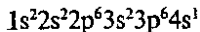
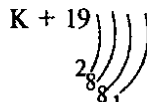
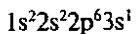
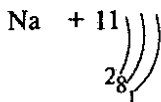
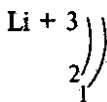
#### 368. Ответ на вопрос 2

Элементы IA группы при взаимодействии с водой образуют щелочь, поэтому называются щелочными металлами.

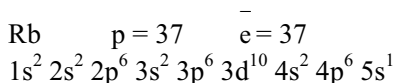
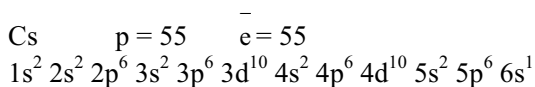


### § 13.1

#### 369. Ответ на вопрос 1



### 370. Ответ на вопрос 2



### 371. Ответ на вопрос 3

Самый сильный восстановитель Cs. Восстановительные свойства растут сверху вниз в группе и справа налево в ряду.

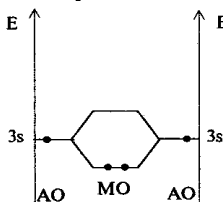
## § 13.2

### 372. Ответ на вопрос 1

Na –  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$  – схема перекрывания АО:



Энергетическая диаграмма:



373. Ответ на вопрос 2. Приведен в учебнике на стр.302.

374. Ответ на вопрос 3. Приведен в учебнике на стр.302.

375. Ответ на вопрос 4. Приведен в учебнике на стр.302.

### 376. Ответ на вопрос 5

По рисунку 13.6 температура плавления франция равна приблизительно 20-22°C.

377. Ответ на вопрос 6. Приведен в учебнике на стр.302.

### 378. Ответ на вопрос 7

Большие размеры атомов – малая плотность. По рисунку 13.2, видно, что атом Na больше, чем атом Mg, следовательно, у атома Na плотность меньше, чем у атома Mg.

$$\rho(\text{Na}) = 0,928\text{г/см}^3 \quad \rho(\text{Mg}) = 1,6\text{г/см}^3$$

### 379. Ответ на вопрос 8

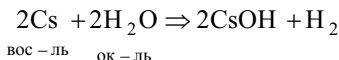
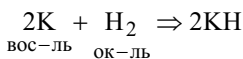
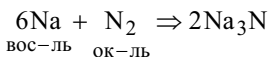
$$\rho(\text{Li}) = 0,5\text{г/см}^3 \quad \rho(\text{H}_2\text{O}) = 1\text{г/см}^3$$

$$\frac{\rho(\text{H}_2\text{O})}{\rho(\text{Li})} = \frac{1\text{г/см}^3}{0,5\text{г/см}^3} = 2$$

Плотность лития в 2 раза меньше плотности воды.

## § 13.3

### 380. Ответ на вопрос 1



Na – восстановитель, а сам окисляется;

N<sub>2</sub> – окислитель, сам восстанавливается;

K – восстановитель, окисляется;

H<sub>2</sub> – окислитель, восстанавливается;

Cs – восстановитель, окисляется;

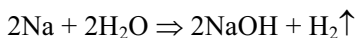
H<sub>2</sub>O – окислитель, восстанавливается.

### 381. Ответ на вопрос 2

Щелочные металлы в ряду активности расположены в начале ряда.

382. Ответ на вопрос 3. Приведен в учебнике на стр.302.

### 383. Ответ на вопрос 4

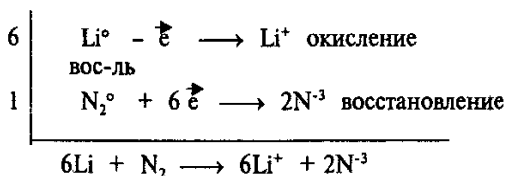
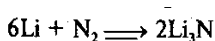


Натрий растворяется с образованием щелочи, фенолфталеин в щелочах - малиновый.

### 384. Ответ на вопрос 5

Натрий реагирует с водой с выделением энергии, света, тепла, значит реакция экзотермическая.

### 385. Ответ на вопрос 6



## § 13.4

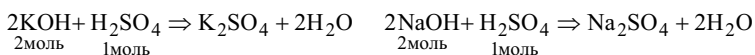
### 386. Ответ на вопрос 1

IA группа – щелочные металлы. Их основания – щелочи, имеют щелочную реакцию.

Фенолфталеин в щелочах — малиновый; лакмус — синий; метилоранжевый — желтый.

### 387. Ответ на вопрос 2

Запишем реакции нейтрализации:



На нейтрализацию 1моль H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> требуется 2моль щелочи (KOH или NaOH). Теперь перейдем к массе.

$$V(\text{KOH}) = 2\text{моль}$$

$$V(\text{NaOH}) = 2\text{моль}$$

$$M(\text{KOH}) = 39 + 16 + 1 = 56\text{г/моль}$$

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

$$m(\text{KOH}) = 2\text{моль} \cdot 56\text{г/моль} = 112\text{г}$$

$$m(\text{NaOH}) = 2\text{моль} \cdot 40\text{г/моль} = 80\text{г}$$

$$m(\text{KOH}) = 112\text{г} > m(\text{NaOH}) = 80\text{г}$$

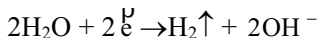
Ответ: NaOH для нейтрализации H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> необходимо меньше, чем KOH.

### 388. Ответ на вопрос 3

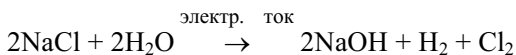
Электролиз водных растворов происходит при участии воды. Вода разряжается на катоде.

Раствор хлорида натрия – NaCl + H<sub>2</sub>O.

На катоде:



На аноде разряжается хлор:

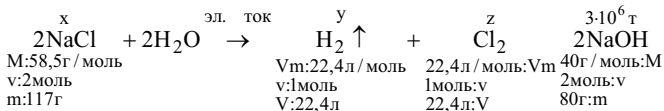


### 389. Ответ на вопрос 4

Все соединения (соли) щелочных металлов растворимы.

### 390. Ответ на вопрос 5

Запишем уравнение реакции:



Найдем массу поваренной соли:

$$\frac{x}{117 \text{ г}} = \frac{3 \cdot 10^6 \text{ г}}{80 \text{ г}}; x = 4,4 \cdot 10^6 \text{ г.}$$

Найдем объем водорода:

$$3 \cdot 10^6 \text{ г} = 3 \cdot 10^9 \text{ кг} = 3 \cdot 10^{12} \text{ г} \quad \frac{y}{22,4 \text{ л}} = \frac{3 \cdot 10^{12} \text{ г}}{80 \text{ г}}; y = 8,4 \cdot 10^{11} \text{ л.}$$

Найдем объем хлора:

$$\frac{z}{22,4 \text{ л}} = \frac{3 \cdot 10^{12} \text{ г}}{80 \text{ г}}; z = 8,4 \cdot 10^{11} \text{ л.}$$



## ***ЛАБОРАТОРНЫЕ ОПЫТЫ***

### **Опыт 1**

*Тема:* «Описание физических свойств веществ»

*Цель:* 1. Изучить физические свойства твердых и жидких веществ.  
2. Определить их агрегатное состояние, цвет, запах, плотность, твердость, растворимость.

*Выполнение работы.*

1. Определение агрегатного состояния:

сахар — твердое кристаллическое вещество белого цвета.

поваренная соль — твердое кристаллическое вещество белого цвета.

сера — твердое кристаллическое вещество желтого цвета.

железо — твердое вещество черно-серого цвета с характерным металлическим блеском.

алюминий — твердое вещество серого цвета с металлическим блеском, гнется в руках.

цинк — твердое вещество с металлическим блеском серого цвета.

медь — твердое вещество красного цвета, имеет металлический блеск, гнется в руках.

парафин — твердое, не кристаллическое вещество, бесцветное, гнется в руках.

мел — твердое кристаллическое вещество, белого цвета, хрупкое – крошится.

бензин — маслянистая жидкость, легколетучая, бесцветная.

вода — бесцветная прозрачная жидкость.

2. Запаха не имеют: сахар, поваренная соль, железо, алюминий, цинк, медь, парафин, мел, вода.

Сера пахнет характерным серным запахом.

Бензин имеет запах органических веществ.

3. Вещества, имеющие плотность  $\rho > 1 \text{ г/см}^3$ , тонут в воде: сера, железо, алюминий, цинк, медь, мел, парафин. Вещества, имеющие плотность  $\rho < 1 \text{ г/см}^3$ , плавают на воде: бензин. Сахар и поваренная соль растворяются в воде, но при первоначальном опускании в воду тонут, значит  $\rho > 1 \text{ г/см}^3$ .

Здесь мы использовали 2 физических закона: силу всемирного тяготения и силу Архимеда (выталкивающую силу).

4. Определим твердость следующих веществ: сахар  $< 2$ ; поваренная соль  $\approx 2$ ; сера  $< 2$ ;  $2 < \text{железо} < 5$ ; алюминий  $< 2$ ; цинк  $> 5$ ; парафин  $< 2$ ; мел  $< 2$ .

5. В воде растворяются только сахар и поваренная соль. Измерим ареометром плотности растворов и жидких веществ:

бензин –  $0,8 \text{ г/см}^3$ ;

вода –  $1 \text{ г/см}^3$ ;

раствор NaCl  $\sim 1,1 \text{ г/см}^3$

раствор сахара  $\sim 1,2 \text{ г/см}^3$

## Опыт 2

*Тема:* «Ознакомление с простыми и сложными веществами, материалами, минералами и горными породами, металлами и неметаллами».

*Цель:* 1. Определить внешние признаки и физические свойства образцов веществ, материалов, минералов и горных пород.

2. Классифицировать эти образцы.

*Образцы:* Уголь, сера, медь, алюминий, мел, стекло, кусочек бетона, кусочек кирпича, кусочек гранита, поваренная соль, сталь, магнетит, вода, древесина.

*Выполнение работы:*

1. Определение физических свойств:

Уголь	–твердое вещество, черного цвета, без запаха.
Сера	–твердое, но хрупкое вещество, желтого цвета, с небольшим серным запахом.
Медь	–твердое вещество, красного цвета, без запаха, гнется в руках, с металлическим блеском.
Алюминий	–твердое вещество, серого цвета, без запаха, с металлическим блеском, гнется в руках.
Мел	–твердое, но хрупкое (крошится в руках) вещество, белого цвета, без запаха.
Стекло	–твердое, но хрупкое вещество, без цвета и без запаха.
Бетон	–твердое вещество, серого цвета, очень прочное.
Кирпич	–твердое вещество, белого цвета, при трении его начинает крошиться, без запаха.
Гранит	–твердое, прочное вещество, красно-черного цвета, без запаха.
Поваренная соль	–твердое кристаллическое вещество, без запаха, белого цвета (почти безцветное).
Сталь	–твердое вещество, с характерным металлическим блеском, серого цвета.
Магнетит	–твердое вещество, красного цвета, без запаха, без металлического блеска.
Вода	–прозрачная жидкость, без запаха.
Древесина	–мягкое вещество, желтого цвета, без запаха, ломается в руках.

2. Выделим из представленного набора:

- а) вещества: уголь, сера, медь, алюминий, мел, поваренная соль, вода;
- б) горные породы: мел, гранит, магнетит;

в) материалы: стекло, мел, кусочек бетона, кирпич, сталь, древесина.

Простые вещества		Сложные вещества
металлы	неметаллы	
медь, алюминий	уголь, сера	мел, поваренная соль, вода, гранит, магнетит, стекло, бе- тон, кирпич, сталь, древесина

### Опыт 3

*Тема:* «Разделение смесей»

*Цель:* Приготовление смеси твердых веществ и их разделение.

*Вещества:* Порошки железа, мела, поваренной соли, серы и древесные опилки.

*Выполнение работы:*

1. В 2 пробирки налили воды и бросили мел в одну – мел осел на дно и раствор стал мутным; в другую – древесные опилки – плавали на поверхности воды. Смешали древесные опилки с мелом и высыпали эту смесь в воду. Мел осел на дне, а опилки всплыли на поверхность. Свойства опилок и мела после смешения не изменились. Здесь мы использовали следующие свойства: нерастворимость обоих веществ в воде, легкость дерева ( $\rho < 1 \text{ г/см}^3$ ) и тяжесть мела ( $\rho > 1 \text{ г/см}^3$ ). Отделили мел от опилок.
2. На листе бумаги смешали:
  - а) железные опилки и серу – смесь грязно-желтого цвета;
  - б) железные опилки и мел – смесь серого цвета.Через лист бумаги поднесли магнит и в п. а) и б) случаях железные опилки притянулись к магниту, таким образом и разделили эти смеси.
3. Смешали на бумаге порошок мела с поваренной солью и высыпали все в пробирку с водой. Произошло растворение соли, раствор стал мутным от мелких частичек мела, на дне осадок из крупных частиц мела.

Отделили соль от мела следующим образом: отфильтровали на бумажном фильтре мел – высушили; полученный фильтрат перенесли в фарфоровую чашку и упарили до появления кристаллов – выделили поваренную соль.

Теперь сформируем свойства веществ, позволившие нам разделить смеси:

- а) порошка мела и древесных опилок – различная плотность веществ и нерастворимость их в воде;
- б) порошок железа и серы – использовали магнитные свойства железа;
- в) порошок железа и мела – использовали магнитные свойства железа;
- г) порошков поваренной соли и мела – использовали различие в растворимости веществ ( $\text{NaCl}$  – растворимое вещество,  $\text{CaCO}_3$  – нерастворимое вещество).

Можно составить смесь порошков поваренной соли и сахара, порошков цинка и алюминия, которые мы не сможем разделить с помощью имеющегося оборудования.

#### **Опыт 4**

*Тема:* «Примеры физических явлений»

*Цель:* Изучить физические явления.

*Вещества:* вода, кусочки поваренной соли, мела, стекла.

*Выполнение работы:*

1. В фарфоровую чашку поместили кусочек льда и начали нагревание – лед начал таять и перешел в жидкую воду, через некоторое время вода закипела и пошел пар.

Мы наблюдали 3 агрегатных состояния воды: твердое (лед) → жидкое (вода) → газообразное (водяной пар).

Это физические явления.

В кипящую воду добавим поваренной соли – вся соль растворилась очень быстро – тоже физическое явление. После упаривания в чашке остались белые кристаллы соли, ничем не отличающиеся от взятых вначале.

- В ступку поместили кусочки мела и растерли их пестиком. При этом мы наблюдаем измельчение вещества, переход из кристаллического состояния в порошкообразное. Вещество при этом не изменяется, изменяется только его физическое состояние.
- Взяли с помощью щипцов стеклянную палочку и внесли в пламя горелки. Палочка раскалилась и в пламени стала красного цвета, через некоторое время она согнулась. Вынесли палочку из огня и охладили. Палочка так и осталась согнутой. Мы наблюдали процесс плавления: переход из твердого агрегатного состояния – в жидкое.

Само вещество при этом не изменилось.

**Вывод:** Для физических явлений характерно изменение агрегатного состояния вещества. Общее во всех этих явлениях то, что вещество при этом не изменяется.

## Опыт 5

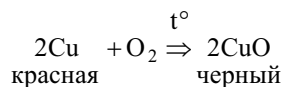
*Тема:* «Примеры химических явлений».

*Цель:* Исследование химических явлений.

*Вещества:* Медь, мел, сахар, сода пищевая, раствор уксусной кислоты.

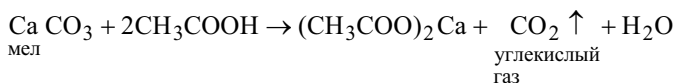
*Выполнение работы:*

- В пламя горелки внесли медную проволоку – произошло нагревание меди – окисление на воздухе:



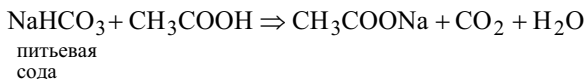
Образовавшийся черный налет – это оксид меди (II) – произошла химическая реакция.

- В пробирку насыпали немного мела и прибавили уксусной кислоты – произошло выделение газа:



Выделение газа – признак химической реакции.

3. В другую пробирку насыпали питьевой соды и прилили раствор уксусной кислоты – произошло выделение газа.



4. В пробирку поместили кусочек сахара и нагрели в пламени горелки – сахар почернел, а на стенках сконденсировалась вода – прошла химическая реакция.

**Вывод:** Назовем все признаки химической реакции:

1. Изменение цвета.
2. Выделение газа.
3. Разогревание реакционной смеси.
4. Выделение света.
5. Образование осадка.
6. Выделение воды.

## Опыт 6

*Тема:* «Ознакомление с образцами оксидов».

*Цель:* Изучение оксидов и их классификация.

*Вещества:*  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{CH}_4$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{NaCl}$ ,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{NaHCO}_3$ ,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{CuO}$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{NaOH}$ ,  $\text{Cu}(\text{OH})_2$ ,  $\text{SiO}_2$ .

*Выполнение работы:*

1. Оксиды – соединения из двух элементов, один из которых кислород.

Назовем все оксиды:  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{CuO}$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{SiO}$ .

2. Разделим их на кислотные ( $\text{CO}_2$ ,  $\text{SiO}_2$ ) и основные ( $\text{CuO}$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{MgO}$ ).

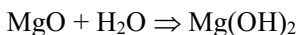
Металлы дают основные оксиды, а неметаллы – кислотные.

Опишем агрегатное состояние каждого оксида:

$\text{H}_2\text{O}$	жидкость без цвета и запаха
$\text{CO}_2$	бесцветный газ, тяжелее воздуха
$\text{SiO}_2$	бесцветные кристаллы без запаха, не растворимы в воде
$\text{CuO}$	черный порошок без запаха, не растворим в $\text{H}_2\text{O}$

$\text{Fe}_2\text{O}_3$       красно-коричневый порошок, без запаха, не растворим в  $\text{H}_2\text{O}$

$\text{MgO}$           белый порошок без запаха, растворяется в  $\text{H}_2\text{O}$



Для оксидов металлов характерны следующие свойства: взаимодействие с кислотами; кислотными оксидами; для щелочных оксидов - взаимодействие с водой.

Для оксидов неметаллов характерны следующие свойства: взаимодействие с водой с образованием кислоты (кроме  $\text{SiO}_2$ ); взаимодействие с основаниями и основными оксидами.

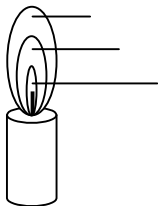
### Опыт 7

*Тема:* «Изучение строения пламени».

*Цель:* Изучить строение пламени свечи и газовой горелки

*Вещества:* свеча (парафиновая), известковая вода.

*Выполнение работы:*



1. Зажгли свечу. Рассмотрели пламя – оно неоднородно.

Обнаружили 3 зоны пламени:

1 – темное пламя, менее горячее

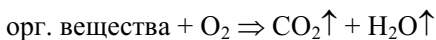
2 – яркое, горячее

3 – менее яркое, самое горячее

2. Исследовали внутреннюю часть пламени, зона 1. Для того внесли стеклянную трубку одним концом в зону пламени 1, а с другой стороны поднесли тлеющую лучину – она слабо загорелась. Значит внутри пламя не такое горячее и не весь кислород сгорает.

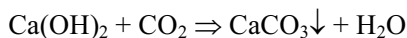
3. Внесли в среднюю часть пламени фарфоровую чашку. Дно ее почернело – сажа – неполное сгорание – значит в этой части не хватает кислорода.

4. Во внешней части пламя самое горячее, горят в кислороде органические вещества, образуется  $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

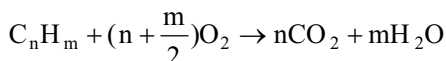
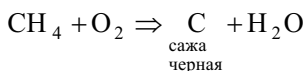




Над свечкой держали перевернутый стакан три секунды, потом резко его перевернули и налили известковой воды – раствор помутнел – это доказывает наличие  $\text{CO}_2$ . В продуктах горения:



- Определили, что внешняя часть пламени самая горячая. Спичка во внешней части загорелась сразу, а в нижней части долго не могла загореться. Отсюда можно сделать вывод, что нагревать необходимо только верхней частью пламени.
- Пламя горелки сходно с пламенем свечи, также имеет три зоны пламени. Фарфоровая чашка тоже чернеет (копоть) – неполное сгорание метана.



## Опыт 8

*Тема:* «Действие растворов кислот на индикаторы».

*Цель:* Определить наличие кислот в реактивах.

*Вещества:* 1%-ные растворы поваренной соли, питьевой соды, уксусной кислоты, соляной кислоты, серной кислоты. *Индикаторы:* метиловый оранжевый, лакмус, лакмусовая бумажка.

*Выполнение работы:*

- В три пробирки налили по 1 мл растворов  $\text{HCl}$ ,  $\text{H}_2\text{CO}_3$  и  $\text{CH}_3\text{COOH}$ .

Индикатор	Окраска индикатора в нейтральной среде	Окраска индикатора в кислой среде
метиловый оранжевый	оранжевый	розовый
лакмус	фиолетовый	красный
лакмусовая бумажка	желтая	красный

2. Исследовали содержимое пробирок с помощью лакмуса: в трех пробирках стал красным, а в двух без изменения цвета. Там, где произошло окрашивание – находится кислота. Можно утверждать, что при действии кислот на индикаторы идет химическая реакция. Признак: изменение окраски раствора.

### Опыт 9

*Тема:* «Отношение кислот к металлам».

*Цель:* Проведение реакций металлов с кислотами и выяснение их активности.

*Вещества:* Железо, медь, цинк, магний, 10%-ные растворы соляной и серной кислот.

*Выполнение работы:*

1. В 2 пробирки внесли по кусочку Zn. В одну прилили HCl (1 мл), в другую – H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (1 мл). Идет растворение Zn и выделение газа:



2. Провели аналогичные опыты с железом и медью. Железо медленнее растворяется в кислотах, чем цинк. Медь не реагирует с кислотами:



Активность металлов по отношению к кислотам:

Zn (самый активный)

Fe (менее активный)

Cu (не активный)

Активность кислот тоже неодинакова – соляная кислота более активна к действию металлов, чем серная.

В реакциях взаимодействия металлов с кислотами можно выделить 2 общих свойства: выделение водорода и образование соли.

## Опыт 10.

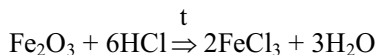
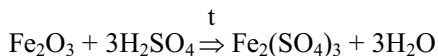
*Тема:* «Взаимодействие кислот с оксидами металлов».

*Цель:* Изучить реакции соляной и серной кислот с оксидами железа (III) и магния.

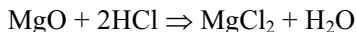
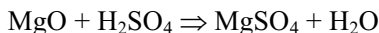
*Вещества:* Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, MgO, 10%-ные растворы соляной и серной кислот.

*Выполнение работы:*

1. В две пробирки насыпали немного порошка Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>. Прилили в одну – H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, в другую – HCl. Смеси слегка подогрели. Произошло растворение порошка:



2. Аналогично проверим реакции с MgO:



Общее в реакциях взаимодействия оксидов металлов и кислот то, что в результате образуется соль и вода.

## Опыт 11.

*Тема:* «Ознакомление со свойствами гидроксидов натрия, кальция, меди (II), железа (III)».

*Цель:* изучить физические свойства гидроксидов – исследовать растворимость гидроксидов и действие на них индикаторов.

*Вещества:* NaOH, Ca(OH)<sub>2</sub>, Cu(OH)<sub>2</sub>, Fe(OH)<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>O, индикаторы: лакмус, метиловый оранжевый, фенолфталеин, лакмусовая бумажка.

*Выполнение работы:*

1. В четыре пробирки поместили гидроксиды. Все представляют собой кристаллические вещества.

- NaOH–белый; Ca(OH)<sub>2</sub>–белый; Cu(OH)<sub>2</sub>–синий; Fe(OH)<sub>3</sub>–бурый
2. Налили в эти пробирки воду и перемешали. Наблюдали полное растворение и разогревание пробирки с NaOH; частичное растворение и небольшое разогревание пробирки с Ca(OH)<sub>2</sub>; Cu(OH)<sub>2</sub> и Fe(OH)<sub>3</sub> не растворились, но растворы помутнели.
  3. Отфильтровали растворы, разделили каждый на 3 части и проверили действие индикаторов. Результаты занесли в таблицу:

Формула гидроксида	Цвет	Агрегатное состояние	Растворимость в воде	Окраска индикатора		
				фенолфталеин	метиловый оранжевый	лакмусовая бумажка
NaOH	белый	кристаллическое вещество	хорошо растворим	малиновая	желтый	синяя
Ca(OH) <sub>2</sub>	белый		малорастворим	малиновая	желтый	синяя
Cu(OH) <sub>2</sub>	синий		не растворим	безцветная	оранжевый	желтая
Fe(OH) <sub>3</sub>	бурый		не растворим	безцветная	оранжевый	желтая

## Опыт 12.

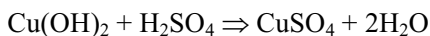
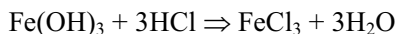
*Тема:* «Взаимодействие нерастворимых оснований с кислотами»

*Цель:* изучить взаимодействие нерастворимых оснований с кислотами.

*Вещества:* Cu(OH)<sub>2</sub>, Fe(OH)<sub>3</sub>, растворы: HCl и H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, H<sub>2</sub>O

*Выполнение работы:*

1. В две пробирки внесли немного Fe(OH)<sub>3</sub> – в одну, Cu(OH)<sub>2</sub> – в другую. Добавили 1 мл воды встряхнули – не растворяются. Эти гидроксиды относятся к группе не растворимых.
2. К гидроксиду железа прилили раствор соляной кислоты – произошло растворение, раствор стал прозрачным. К гидроксиду меди прилили раствор H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> – произошло растворение – образовался голубой раствор.



О прохождении реакции судили по изменению цвета раствора.

3. Упарили по капле полученных растворов, остался белый сухой порошок –  $\text{FeCl}_3$  в первом случае, голубые рыхлые кристаллы в другом.

$\text{CuSO}_4 + 5\text{H}_2\text{O} \Rightarrow \text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  – получился медный купорос

Можно сделать выводы о физических свойствах гидроксидов:

$\text{Cu}(\text{OH})_2$  – синий порошок, не растворимый в воде

$\text{Fe}(\text{OH})_3$  – коричнево-бурый порошок, не растворимый в воде.

Химические свойства: легко растворяются в кислотах с образованием соли и воды.

### Опыт 13.

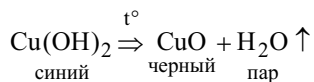
*Тема:* «Разложение гидроксидов меди при нагревании»

*Цель:* Исследовать реакцию разложения  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  при нагревании.

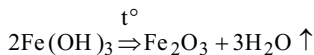
*Вещества:*  $\text{Cu}(\text{OH})_2$ .

*Выполнение работы:*

1. В сухую пробирку насыпали немного порошка  $\text{Cu}(\text{OH})_2$ , закрепили в штативе и осторожно нагрели. Цвет изменился: из синего стал черным. На стенках пробирки сконденсировалась вода:



Если прокалить железо, то из бурого осадок перейдет в кирпично-красный:



Нерастворимые в воде основания при нагревании разлагаются на основной оксид и воду.

#### Опыт 14.

*Тема:* «Реакция нейтрализации: взаимодействие щелочей с кислотами».

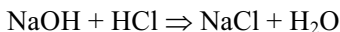
*Цель:* Изучить взаимодействие щелочей и кислот.

*Вещества:* 0.5 М растворы гидроксида натрия и соляной кислоты, фенолфталеиновый индикатор.

*Выполнение работы:*

1. В пробирку налили 2 мл раствора NaOH и добавили 2 капли фенолфталеина. Раствор стал малиновым. С помощью пипетки прибавляли раствор HCl, через некоторое время малиновая окраска исчезла. Весь NaOH прореагировал и реакция раствора стала нейтральной (фенолфталеин в нейтральной среде безцветный):

NaOH + фенолфталеин → малиновое окрашивание



2. Упарили досуха полученный раствор – осталась белая соль – NaCl  
Реакция нейтрализации – взаимодействие кислоты со щелочью с образованием соли и воды.

#### Опыт 15.

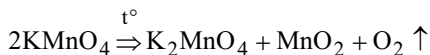
*Тема:* «Реакция разложения»

*Цель:* Изучить реакции разложения.

*Вещества:* KMnO<sub>4</sub>, CuSO<sub>4</sub> · 5H<sub>2</sub>O

*Выполнение работы:*

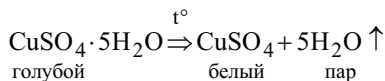
1. В сухую пробирку снесли немного KMnO<sub>4</sub> – темно фиолетовый цвет. Закрепили в штативе и нагрели: цвет порошка стал черным. Тлеющая лучина при опускании в пробирку загорается – выделение O<sub>2</sub>:



Остаток отличается от исходного цветом:

фиолетовый → черный

2. В другой пробирке нагревали медный купорос. По стенкам пробирки стекала вода. Медный купорос из голубого перешел в белый:



В реакциях разложения вступает в реакцию одно вещество, а образуется два и более.

### Опыт 16.

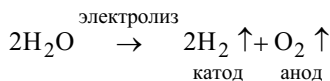
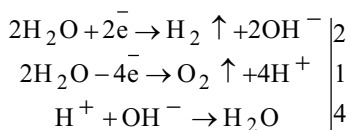
*Тема:* «Разложение воды под действием электрического тока»

*Цель:* Провести реакцию разложения воды под действием электрического тока.

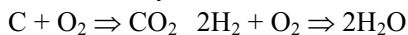
*Вещества:*  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ .

*Выполнение работы:*

1. Заполнили электролизер дистиллированной водой: нет реакции при включении электролизера. Это потому, что в воде нет ионов, которые проводят электрический ток.
2. Растворили немного карбоната натрия в воде: пошел процесс выделения газа. В воде появились ионы.
3. На катоде (-) собирается водород. На аноде (+) собирается кислород. Больше газа выделяется на катоде:



4. Собрали в пустые пробирки кислород и водород. Наличие кислорода проверили по внесенной тлеющей лучине: она загорелась. Наличие водорода: по горению, при поджоге у входа пробирки, горение на воздухе.



### Опыт 17.

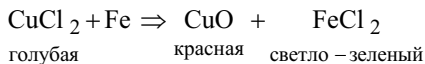
*Тема:* «Замещение меди в растворе хлорида меди (II) железом»

*Цель:* Изучение реакции обмена.

*Вещества:* Растворы  $\text{CuCl}_2$ ,  $\text{FeCl}_2$ , железо, железные опилки.

*Выполнение работы:*

1. В пробирку налили немного хлорида меди (II) – голубой раствор. Опустили железную проволоку в раствор. Через 3 минуты достали проволоку: поверхность проволоки стала красной: выделилась медь.
2. В ту же пробирку насыпали немного железных опилок, через 5–7 минут голубая окраска исчезла, и образовался светло-зеленый раствор. Опилки растворились, часть их покрылась красным цветом.



Признаки реакции: изменение цвета раствора, образование окрашенного осадка.

Этот тип реакции называется реакцией замещения. В этом типе реакций соединения замешают друг друга.

### Опыт 18.

*Тема:* «Распознавание йода, хлороводородной к-ты, хлоридов, бромидов, йодидов».

*Цель:* Изучить качественные реакции на галогены и галогениды – палы.

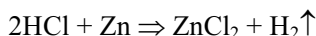
*Вещества:* Соляная кислота,  $\text{NaCl}$ ,  $\text{NaBr}$ ,  $\text{NaI}$ , 1%-ный раствор  $\text{AgNO}_3$ , бромная и йодная вода, растворы лакмуса, крахмала,  $\text{Zn}$  (гранулы).

*Выполнение работы:*

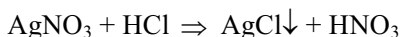
1. Йод обнаруживается по образованию синего окрашивания с крахмалом. В пробирки №1,2 мы прибавили крахмал: раствор посинел только в одной пробирке – там йод.
2. Налили в пробирку 1 мл  $\text{HCl}$ . Проверяем, что это кислоты, действием лакмуса: он становится красным. можно проверить,



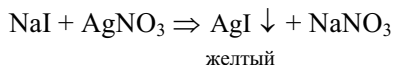
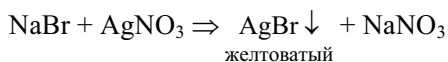
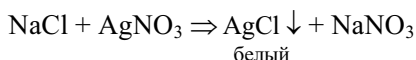
проведа опыт с Zn. Добавим 3 гранулы Zn – началось выделение газа:



Для распознавания хлорид-ионов используем раствор нитрата серебра: при их сливании образуется белый творожистый осадок.



3. В три пробирки наливаем по 1 мл растворов NaCl, NaBr и NaI, добавляем по 1 капле раствора AgNO<sub>3</sub>. Образуются творожистые осадки разного цвета:



**Вывод:** – йод можно обнаружить по синему окрашиванию раствора крахмала  
– кислоту можно обнаружить по индикатору  
– хлорид, бромид и йодид-полы дают качественную реакцию с нитратом серебра: образуются осадки белого, желтоватого и желтого цветов соответственно.

### Опыт 19.

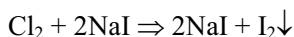
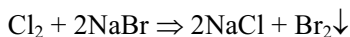
*Тема:* «Вытеснение галогенов друг другом».

*Цель:* Определение активности галогенов.

*Вещества:* Хлорная, бромная и йодная вода, растворы NaCl, NaBr, NaI, раствор крахмала.

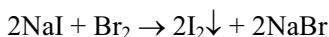
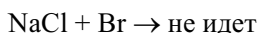
*Выполнение работы:*

1. В две пробирки налили по 1 мл раствора NaBr и NaI и прилили 1 мл хлорной воды. В первой пробирке образовался бурый осадок, во второй фиолетово-черный.

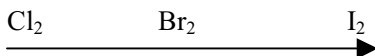
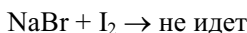
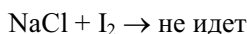


Хлор самый активный из этих трех галогенов.

2. В две пробирки налили по 1 мл раствора NaCl и NaI. В последнюю добавили крахмал – нет окрашивания – нет свободного йода. Затем прилили бромной воды: в первой пробирке нет изменений, а во второй образовалось синее окрашивание – бром вытеснил йод. Бром более активный чем йод, но менее активный чем хлор.



3. Можно сделать вывод, что йод из этих галогенов наименее активен и не будет вытеснять хлор и бром из их соединений. Экспериментально проверим: прибавляем йодную воду к растворам NaCl и NaBr – нет изменений:



уменьшение химической активности галогенов

### Опыт 20.

*Тема:* «Ознакомление с образцами важнейших солей натрия и калия».

*Цель:* Изучение солей натрия и калия, качественное обнаружения их ионов в пламени.

*Вещества:* Минералы: галит, сильвинит, мирабилит; соли кристаллические: NaCl, KCl, Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, KNO<sub>3</sub>, NaNO<sub>3</sub>, K<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>, Na<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>, K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, NaSO<sub>4</sub>, 10%-ные растворы KCl и NaCl, KMnO<sub>4</sub>, KCrO<sub>4</sub>, клей силикатный, соляная кислота.

*Выполнение работы:*

1. Рассмотрели образцы солей натрия и калия – все бесцветные (белые) кристаллические вещества.
2. Все соли натрия и калия растворились в воде, что соответствует с данными в «Таблице растворимости солей, кислот и оснований в воде». Соли натрия и калия применяют в быту, медицине, пиротехнике ( $\text{KMnO}_4$ ), удобрения в сельском хозяйстве.
3. В пламени горелки прокалили платиновую проволочку, а затем опустили ее в раствор  $\text{NaCl}$  и опять внесли в пламя – желтое окрашивание пламени. Аналогичную операцию провели с  $\text{KCl}$  – фиолетовое окрашивание пламени.

**Вывод:** Все соли натрия и калия хорошо растворимы в воде. Качественно определить ионы  $\text{Na}^+$  и  $\text{K}^+$  можно по цвету пламени.

## ***ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ***

### **Практическое занятие №2**

*Тема:* «Очистка загрязненной поваренной соли»

*Цель:* 1. Очистить полученный препарат соли от загрязнения.  
2. Научиться методу фильтрации.

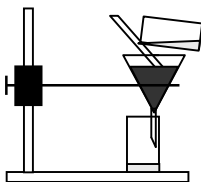
*Описание этапов работы:*

I этап – растворение неочищенной поваренной соли.

В химический стакан емкостью 100 мл налили приблизительно 40 мл дистиллированной воды. Затем в эту воду перенесли весь препарат соли, перемешивали. Соль растворилась, но на дне и во всем объеме были не растворимые примеси – песок, глина и др. – раствор был мутным.

II этап – фильтрование.

Собрали прибор



Приготовили фильтр из фильтровальной бумаги, положили его в воронку так, чтобы края фильтра не доходили до края воронки на 1 см. Смочили фильтр водой, чтобы он «прилип» к воронке, разгладили морщины на фильтре.

Воронку вставили в кольцо, укрепленное в штативе. Под воронку поставили стакан так, чтобы конец воронки касался стенки стакана.

Аккуратно по стеклянной палочке выливали полученный раствор в воронку с фильтром. собрали в стакан фильтрат – он оказался прозрачным, а на фильтре остался не растворимый осадок.

III этап – выпаривание раствора.

Зажгли спиртовку, собрали на штативе кольцо и положили на него сетку. Затем перелили фильтрат из стакана в фарфоровую чашку и поставили на сетку. Через 15 минут вся вода испарилась и на дне остался белый порошок – NaCl.

Сравним 2 образца соли:

неочищенная – грязная, серо-коричневый цвет,

очищенная – прозрачно-белые кристаллики.

**Вывод:** Можно очищать вещества растворимые в воде от нерастворимых путем их растворения в воде, с последующей кристаллизацией (выпариванием) из раствора.

### Практическое занятие №3

*Тема:* «Получение кислорода и изучение его свойств».

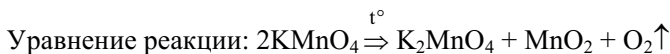
*Цель:* 1. Получить кислород в лабораторных условиях.

2. Изучить свойства кислорода.

*Выполнение работы:*

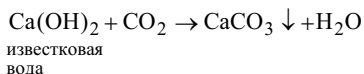
Собрали прибор (рис. 4.5а, на стр. 81).

В пробирку насыпали немного  $\text{KMnO}_4$ , вложили внутрь ватный тампон – это для того, чтобы не вылетали кусочки  $\text{KMnO}_4$ , вставили газоотводную трубку. Проверили прибор на герметичность: наблюдалось выделение пузырьков воздуха. После этого укрепили пробирку в штативе так, чтобы конец газоотводной трубки доходил до дна стакана. Нагрели пробирку. Собрали полный стакан кислорода: полноту наполнения проверяли по тлеющей лучине, закрыли стакан.



Изучение горения угля в кислороде. Раскалили уголь в пламени горелки и опустили его в стакан с кислородом: он загорелся. Пламя желто-синее.  $C + O_2 \Rightarrow CO_2$

После сгорания в стакан налили прозрачной известковой воды: она помутнела.



В ходе опыта мы обнаружили и использовали следующие свойства кислорода:

- физические: летучесть, вытеснение воздуха, т.к. его масса больше  $M_r(O_2) = 32 > M_r(\text{возд}) = 29$
- химические: поддержание горения, окисление.

#### Практическое занятие №4

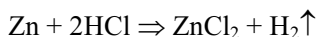
*Тема:* «Получение водорода и проведение реакции его с оксидом меди (II)».

- Цель:*
1. Получить водород в лабораторных условиях.
  2. Провести его реакцию с оксидом меди (II).
  3. Изучить горение водорода на воздухе.
  4. Изучить продукты взаимодействия цинка с соляной кислотой.

*Выполнение работы:*

1. Получение и собрание водорода.

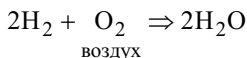
Собрали прибор (рис 14.7). В пробирку поместили 5 гранул цинка, плотно закрыли пробку и через воронку налили HCl. Началось выделение пузырьков ( $H_2$ ).



Водород собирался в перевернутой пробирке постепенно вытесняя воду. После того, как пробирка наполнилась, закрыли ее пальцем и поднесли к горелке. Водород загорелся, хлопка не было – значит водород собрали чистый. Водород нужно проверять на чистоту для того, чтобы не было примесей воздуха, а то он может взорваться при смешении с кислородом.

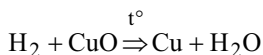
2. Изучение горения водорода на воздухе.

Подожгли лучиной у конца газоотводной трубки. Водород загорелся спокойным пламенем. На стеклянной пластинке конденсировалась вода.



3. Изучение взаимодействия водорода с оксидом меди (II).

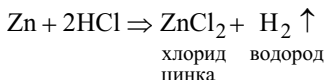
В другую пробирку положим оксид меди – небольшой кусочек – черный цвет. Соединили с прибором для получения водорода. Пустили ток  $\text{H}_2$  – никаких изменений, начали нагревание пробирки с  $\text{CuO}$ , началась реакция: черный цвет поменялся и стал красным. На стенках пробирки конденсировалась вода.



Водород восстанавливает медь из его оксида. Изучили восстановительные свойства водорода.

4. Изучение продукта реакции цинка с соляной кислотой.

Перенесли из пробирки с цинком и соляной кислотой несколько капель на стеклянную пластинку и упарили, на стекле остался белый порошок  $\text{ZnCl}_2$ .



В ходе реакции идет растворение цинка и образование хлорида цинка и выделение водорода.

### Практическое занятие №5

*Тема:* «Приготовление растворов с определенной массовой долей растворенного вещества и заданной молярной концентрацией».

*Цель:*

1. Приготовить раствор хлорида натрия заданной массовой доли.
2. Приготовить раствор карбоната натрия заданной молярной концентрации.

*Выполнение работы:*

1. Приготовление раствора NaCl

Необходимо приготовить 100 мл раствора NaCl с концентрацией 10%. Рассчитаем необходимые массы соли и воды:

$$m(\text{NaCl}) = \frac{m(\text{раствора} \cdot \varpi)\%}{100\%} = \frac{100\text{г} \cdot 10\%}{100\%} = 10\text{г}$$

$$m(\text{H}_2\text{O}) = m(\text{раствора}) - m(\text{NaCl}) = 100 - 10 = 90 \text{ г (90 мл)}$$

Взвешиваем 10г NaCl и переносим в стакан. Отмеряем цилиндром 90 мл дистиллированной воды и выливаем в стакан с солью. Перемешиваем палочкой. Получили готовый раствор.

2. Приготовление раствора Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>

Необходимо приготовить 200 мл 0,5М раствора Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>.

0,5М раствор – в 1 литре такого раствора содержится 0,5 моль Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>.

$$v(\text{Na}_2\text{CO}_3 \text{ в } 200 \text{ мл}) = \frac{200\text{мл} \cdot 0,5\text{моль}}{1000\text{мл}} = 0,1\text{моль}$$

$$M(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 2 \cdot 23 + 12 + 3 \cdot 16 = 106$$

$$M(\text{Na}_2\text{CO}_3) = M \cdot n = 106 \text{ г/моль}$$

Найдем массу навески Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>:

$$\begin{aligned} m(\text{Na}_2\text{CO}_3) &= M(\text{Na}_2\text{CO}_3) \cdot v(\text{Na}_2\text{CO}_3) = \\ &= 106 \text{ г/моль} \cdot 0,1 \text{ моль} = 10,6 \text{ г.} \end{aligned}$$

Взвешиваем на весах 10,6 г Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, переносим в мерную колбу на 200 мл. Налили половину водой и растворили весь Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, а затем уже довели водой объем раствора до метки (риски).

**Практическое занятие №6.**

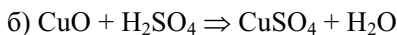
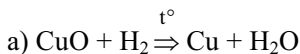
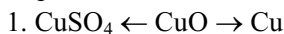
*Тема:* «Решение экспериментальных задач по теме «Основные классы неорганических соединений»».

*Цель:* Применить на практике знания, полученные при изучении классификации и химических свойств оксидов, кислот, оснований и солей.



*Выполнение работы:*

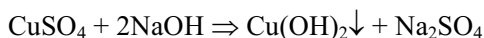
Вариант I



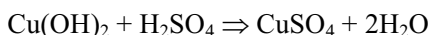
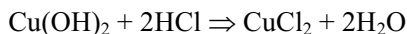
а) Медь получали как на практическом занятии № 4

б) К оксиду меди (II) прилили 10 мл  $\text{H}_2\text{SO}_4$ . Произошло растворение  $\text{CuO}$ : образовался голубой раствор  $\text{CuSO}_4$ .

2. Получили гидроксид меди (II) по следующей реакции



К голубому раствору  $\text{CuSO}_4$  приливали по капле раствор  $\text{NaOH}$  – начал выпадать голубой осадок  $\text{Cu}(\text{OH})_2$ .  $\text{NaOH}$  приливали до прекращения выпадения осадка.  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  растворяется в кислотах, значит является основанием:



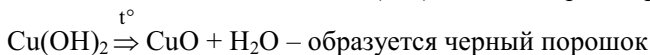
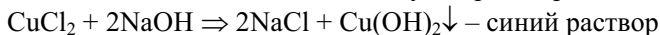
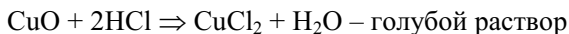
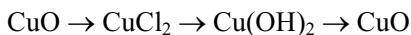
3. Опустили лакмусовую бумажку:

кислота – среда кислая – лакмус красный

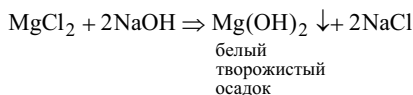
щелочь – среда основная – лакмус синий

раствор  $\text{NaCl}$  – среда нейтральная – лакмус бесцветный

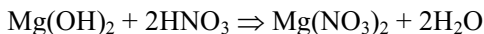
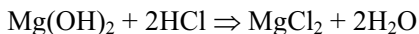
Вариант II



2. Гидроксид магния получали путем прибавления  $\text{NaOH}$  к раствору  $\text{MgCl}_2$ : выделится белый осадок.



$\text{Mg}(\text{OH})_2$  растворяется в кислотах – является основанием



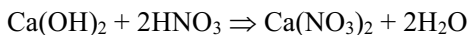
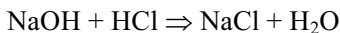
3. Налили в эту смесь (Cu + Zn опилки) соляной кислоты. Медь не реагирует с HCl, т.к. стоит в ряду активностей металлов после водорода, а цинк реагирует – стоит до водорода:



Таким образом отфильтровав раствор получили чистые медные опилки.

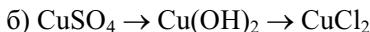
### Вариант III

1. Реакция нейтрализации – взаимодействие кислоты с основанием. Продуктами реакции являются соль и вода.

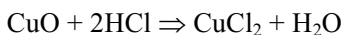


Условия протекания: пробирки с растворами нагреваются – идет химическая реакция (выделение теплоты).

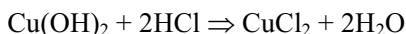
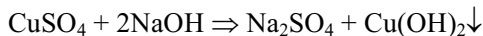
2. а)  $\text{CuO} \rightarrow \text{CuCl}_2$



- а) Черный порошок CuO легко растворился в соляной кислоте: образовался прозрачный голубой раствор. После упаривания остались белые кристаллы.

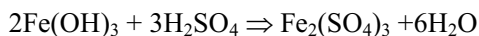


- б) К раствору CuSO<sub>4</sub> прилили NaOH до полного осаждения Cu(OH)<sub>2</sub> – синий осадок, который отфильтровали и промыли. Затем его перенесли в стакан и прибавили раствор соляной кислоты – образовался голубой раствор.



3.  $\text{Fe}_2\text{O}_3 \leftarrow \text{Fe}(\text{OH})_3 \rightarrow \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$        $2\text{Fe}(\text{OH})_3 \xrightarrow{t^\circ} \text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$

Получили Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> путем прокаливании гидроксида железа (III) над пламенем горелки.



$\text{Fe}(\text{OH})_3$  легко растворяется в серной кислоте – реакция нейтрализации.

### **Практическое занятие №7**

*Тема:* «Реакция обмена между оксидом меди (II) и серной кислотой: получение медного купороса».

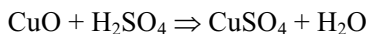
*Цель:* 1. Провести реакцию между оксидом меди (II) и серной кислотой.

2. Получить кристаллы медного купороса

*Выполнение работы:*

1. Получение раствора сульфата меди

В пробирку налили 5 мл серной кислоты. Зажали пробирку в штативе и нагрели. В горячий раствор кислоты всыпали порошок оксида меди: все растворилось, прибавили  $\text{CuO}$  до тех пор, пока не израсходовалась вся кислота – на дне оставался порошок  $\text{CuO}$ . Раствор стал голубым, даже синим.



2. Получение кристаллов медного купороса.

Собрали прибор для фильтрования. Фильтр уложили в воронку и смочили водой. Отфильтровали горячий раствор  $\text{CuSO}_4$ . Фильтрат собрали в фарфоровую чашку, на фильтре остался непрореагировавший оксид меди (II). Чашку поставили на кольцо и стали упаривать. Как только начали появляться кристаллы упаривание прекратили и оставили охлаждать. Кристаллизацию оставили до следующего занятия. Образовались красивые голубые кристаллы:  $\text{CuSO}_4 + 5\text{H}_2\text{O} \Rightarrow \text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ .

### **Практическое занятие №8.**

*Тема:* «Получение соляной кислоты и изучение ее свойств».

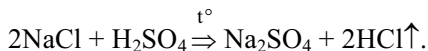
*Цель:* 1. Получить раствор соляной кислоты.

2. Изучить свойства соляной кислоты.

*Выполнение работы:*

## 1. Получение соляной кислоты.

Собрали прибор для получения хлороводорода (рис. 14.9). В пробирку поместили порошок соли – NaCl, затем прилили раствор серной кислоты так, чтобы он покрыл порошок соли. Закрыли пробирку. В пробирку-приемник налили 10 мл воды. Нагрели пробирку с NaCl и H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, пошла реакция:

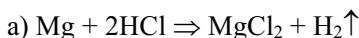


Из газоотводной трубки пошел газ, чуть видно.

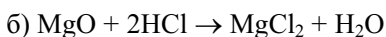
На поверхности воды идет растворение хлороводорода и концентрация соляной кислоты выше у поверхности, поэтому наблюдается опускание струек тяжелой жидкости (соляной кислоты) вниз.

## 2. Изучение свойств соляной кислоты.

Разлили полученную соляную кислоту в 4 пробирки. Проверили соляную кислоту лакмусовой бумажкой: красное окрашивание.



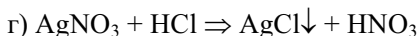
Реакция растворения магния протекала бурно. Пробирка нагрелась, выделялись пузырьки газа (водорода).



Произошло растворение порошка оксида магния, пробирка чуть нагрелась.



Фенолфталеиновый в растворе Ca(OH)<sub>2</sub> – имел малиновую окраску, после прибавления соляной кислоты окраска исчезла, реакция раствора – нейтральная.



Образовался белый творожистый осадок. Это качественная реакция на ионы Cl<sup>-</sup>.

**Вывод:** 1. Научились получать чистую соляную кислоту.

2. Изучили свойства соляной кислоты. Установили, что она реагирует с металлами, основными оксидами, гидроксидами (основаниями). Выяснили качественную реакцию на хлорид-ионы.

### Практическое занятие №9.

*Тема:* «Решение экспериментальных задач по теме «Галогены».

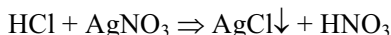
*Цель:* 1. Провести химические реакции, характеризующие свойства соединений галогенов.

2. Экспериментально осуществить цепочки превращений веществ.

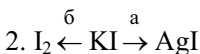
3. Распознать неизвестное вещество.

*Выполнение работы:*

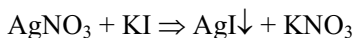
1. Докажем экспериментально, что это вещество соляная кислота. Здесь используем качественную реакцию на хлорид-ионы:



выпадает белый творожистый осадок.



а) к раствору KI прибавляем раствор  $\text{AgNO}_3$ , выпадает желтый осадок  $\text{AgI}$ :

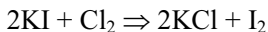


б) Г переходит  $\text{I}_2^0$  идет процесс восстановления, для этого к раствору нужно добавить окислителя, например раствор  $\text{H}_2\text{O}_2$ .



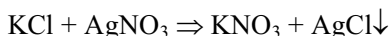
образуется синее окрашивание при добавлении к этому раствору крахмала.

3. Определим, зная качественные реакции. Иодная вода дает синее окрашивание с раствором крахмала. Наличие в пробирке хлорной воды докажем добавлением раствора KI, произойдет реакция:



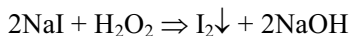
а затем прибавим:

а)  $\text{AgNO}_3$  – выпадет белый творожистый осадок



б) прильем раствор крахмала – синее окрашивание.

4.  $\text{NaI}$  – состоит из  $2^x$  ионов:  $\text{Na}^+$  и  $\Gamma$ . Наличие иона  $\Gamma$  докажем следующим образом: прильем к этому раствору раствор  $\text{H}_2\text{O}_2$ , выпадет в осадок  $\text{I}_2$ , который даст синее окрашивание с крахмалом

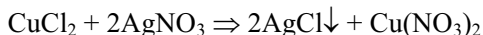


ионы натрия при внесении в пламя окрашивают его в желтый цвет.

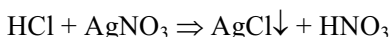
5.  $\text{Cu} \xrightarrow{\text{а}} \text{CuCl}_2 \xrightarrow{\text{б}} \text{AgCl}$

а) Порошок  $\text{CuO}$  (черный) всыпаем в раствор соляной кислоты и подогреваем, образуется голубой раствор  $\text{CuCl}_2$ .

б) К полученному раствору  $\text{CuCl}_2$  прибавляем несколько капель  $\text{AgNO}_3$ , выпадает белый творожистый осадок.



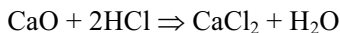
6. В двух пробирках  $\text{Cl}_2$  и  $\text{HCl}$ . Капнем 2 капли  $\text{AgNO}_3$ : в пробирке с  $\text{HCl}$  будет осадок, а в хлорной воде нет.



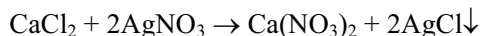
7. Смотри практическое занятие №8.

8.  $\text{CaO} \rightarrow \text{CaCl}_2 \rightarrow \text{AgCl}$

Оксид кальция – белый порошок, легко растворяется в соляной кислоте: образуется прозрачный раствор:



Далее к этому раствору прибавляем 2 капли  $\text{AgNO}_3$  – выпадает белый творожистый осадок:



9. Все галоген-ионы дают качественную реакцию с нитратом серебра с образованием осадков, которые отличаются по цвету.

