

ПРЕДИСЛОВИЕ

Предлагаемое пособие является логическим продолжением серии учебных пособий по подготовке к ЕГЭ, выпущенных авторами в 2010—2014 гг. [1; 2], и основано на многолетнем научно-педагогическом опыте работы авторов на курсах системы довузовской подготовки и приёмной комиссии МИРЭА.

Если в предыдущих пособиях рассматривались тестовые задания базового и повышенного уровня сложности экзамена, то данное пособие посвящено задачам по неорганической химии среднего и высокого уровня.

Решение комплексных задач по химии, требующих системного подхода, знаний различных тем курса, вызывает трудности у обучающихся.

В связи с этим авторы предлагают подход к освоению задач неорганической химии, заключающийся в делении задачи на элементы, и только после устойчивого освоения отдельных элементов задачи, таких как атомистика, массовая доля растворённого вещества в растворе и молярная концентрация растворённого вещества, кристаллогидраты, приступать к решению комплексных задач в целом.

Нами были разработаны специальные краткие задания в тестовой форме, которые в качестве отдельных элементов наиболее часто встречаются в заключительной трудной задаче ЕГЭ. Для проработки мы предлагаем не менее семи вариантов каждого задания. Такое многократное повторение даёт возможность получить практические навыки решения, почувствовать тип задания и увидеть некоторые возможные различия. Только после практического освоения кратких заданий можно приступать к решению полных комплексных задач.

Комплексные задачи охватывают одиннадцать тем курса химии по семь вариантов в каждой теме. В рассмотрение включены такие важные темы, как окислительно-восстановительные реакции, амфотерность, электролиз, разложение нитратов, полный и совместный гидролиз, задачи на смеси веществ, задачи на тип соли. Следует отметить, что, даже прорешав краткие задания в тестовой форме, подступиться к решению комплексной задачи многим учащимся достаточно трудно. Важной особенностью рассмотренных задач является то, что в большинстве случаев предлагается последовательно выполнить три промежуточных задания, ответы к которым

даны в конце пособия. Каждая задача делится авторами на три составляющие, и учащимся, по сути, задаётся план решения задачи.

Наиболее сложные вопросы решения задач разбираются предварительно перед темой, с советами и указаниями по решению.

В конце пособия ко всем заданиям и задачам приведены ответы, к части задач даны полные решения. Полные решения мы приводим в формате Единого государственного экзамена, чтобы учащиеся могли самостоятельно определить свои возможные баллы за решение задачи.

Пособие предназначено для слушателей системы довузовской подготовки, учащихся профильных химических классов школ, лицеев, гимназий.

1. АТОМИСТИКА

Задания по теме «Атомистика» достаточно разнообразны, но из часто встречающихся вызывают трудности: 1) задания на молярное отношение атомов в смеси; 2) задания на массовую долю элемента в смеси; 3) задания на протоны, нейтроны и электроны.

Эти задания достаточно сложны, поэтому мы предлагаем до освоения предложенных выше трёх типов задач освоить простейшие задания с элементами атомистики, включающие основные понятия темы.

1.1. АТОМИСТИКА. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ

Для решения задач по теме «Атомистика. Основные понятия» необходимо знать следующие формулы:

$$n_B = \frac{m_B}{M_B} = \frac{V_B}{V_M} = \frac{N_B}{N_A},$$

где n_B — количество вещества В (моль),

m_B — масса вещества В (г),

M_B — молярная масса вещества В (г/моль),

V_B — объём газа вещества В (л),

V_M — молярный объём газа (л/моль)

($V_M = 22,4$ л/моль при нормальных условиях ($p = 1$ атм., $T = 273$ К)),

N_B — число частиц (молекул, атомов, ионов и т. д.) вещества В,

N_A — постоянная Авогадро ($6,02 \cdot 10^{23}$ моль⁻¹).

Рассмотрим примеры решения задач.

Задача 1.

Сколько молекул содержится в 1 л любого газа?

Дано:

$V = 1$ л

Решение.

$$n = \frac{V}{V_M} = \frac{1}{22,4} = 0,0446 \text{ моль},$$

$$n = \frac{N}{N_A}, \text{ тогда}$$

$$N = N_A \cdot n = 6,02 \cdot 10^{23} \cdot 0,0446 = 2,68 \cdot 10^{22}.$$

$N = ?$

Задача 2.

Определите число атомов кислорода в 6,72 л (н. у.) CO_2 .

Дано:

$$V_{\text{CO}_2} = 6,72 \text{ л (н. у.)}$$

$$N_{\text{O}} = ?$$

Решение.

Сначала найдём количество (моль) углекислого газа

$$n_{\text{CO}_2} = \frac{V}{V_{\text{M}}} = \frac{6,72}{22,4} = 0,3 \text{ моль.}$$

Затем определим число (моль) атомов кислорода.

Обращаем внимание на переход от количества (моль) молекул вещества к количеству (моль) атомов в веществе. Поскольку одна молекула CO_2 содержит 2 атома кислорода, то и количество (моль) атомов кислорода в молекуле будет в два раза больше количества (моль) молекул CO_2 .

$$n_{\text{O}} = 2n_{\text{CO}_2} = 0,3 \cdot 2 = 0,6 \text{ моль, тогда}$$

$$N_{\text{O}} = 0,6 \cdot 6,02 \cdot 10^{23} = 3,6 \cdot 10^{23}.$$

Задача 3.

Определите массу (в граммах) порции нитрата бария, в которой содержится $8,428 \cdot 10^{22}$ атомов азота.

Дано:

$$N_{\text{N}} = 8,428 \cdot 10^{22}$$

$$m_{\text{Ba}(\text{NO}_3)_2} = ?$$

Решение.

Найдём количество (моль) атомов азота:

$$n_{\text{N}} = \frac{N_{\text{N}}}{N_{\text{A}}} = \frac{8,428 \cdot 10^{22}}{6,02 \cdot 10^{23}} = 0,14 \text{ моль.}$$

Тогда, поскольку в одной формульной единице вещества $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ содержится 2 атома азота, то количество (моль) атомов азота будет в два раза больше количества (моль) формульных единиц $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$:

$$n_{\text{Ba}(\text{NO}_3)_2} = \frac{N_{\text{N}}}{2} = \frac{0,14}{2} = 0,07 \text{ моль.}$$

Следовательно, масса $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ равна:

$$m_{\text{Ba}(\text{NO}_3)_2} = M_{\text{Ba}(\text{NO}_3)_2} \cdot n_{\text{Ba}(\text{NO}_3)_2} = \\ = 0,07 \cdot 261 = 18,27 \text{ г.}$$

Тестовые задания для самостоятельного решения

- 1.1.1. Число атомов азота в нитриде лития, содержащем 0,45 моль атомного лития, равно
 - 1) $3,01 \cdot 10^{22}$;
 - 2) $9,03 \cdot 10^{22}$;
 - 3) $2,7 \cdot 10^{23}$;
 - 4) $8,13 \cdot 10^{23}$.
- 1.1.2. Объём (в литрах, н. у.) порции бутана, в которой содержится $1,926 \cdot 10^{24}$ атомов углерода, равен
 - 1) 8,96;
 - 2) 17,92;
 - 3) 71,68;
 - 4) 286,66.
- 1.1.3. Количество (моль) атомов свинца в хлориде свинца (II), содержащем $1,505 \cdot 10^{23}$ атомов хлора, равно
 - 1) 0,125;
 - 2) 0,25;
 - 3) 0,5;
 - 4) 1,0.
- 1.1.4. Количество серы (моль) в порции сульфата цинка (II), содержащей $1,445 \cdot 10^{23}$ атомов кислорода, равно
 - 1) 0,06;
 - 2) 0,12;
 - 3) 0,24;
 - 4) 0,48.
- 1.1.5. Количество вещества (моль) в порции ортофосфата кальция, содержащей $3,612 \cdot 10^{23}$ атомов фосфора, равно
 - 1) 1,2;
 - 2) 0,2;
 - 3) 0,3;
 - 4) 0,6.
- 1.1.6. Объём (в литрах, н. у.) порции этана, содержащей $7,224 \cdot 10^{23}$ атомов водорода, равен
 - 1) 4,48;
 - 2) 13,44;
 - 3) 26,88;
 - 4) 53,76.
- 1.1.7. Число атомов бария в гидроксиде бария, содержащем 0,5 моль атомного кислорода, равно
 - 1) $1,505 \cdot 10^{23}$;
 - 2) $3,01 \cdot 10^{23}$;
 - 3) $6,02 \cdot 10^{23}$;
 - 4) $1,2 \cdot 10^{24}$.

1.2 АТОМИСТИКА. МОЛЬНОЕ ОТНОШЕНИЕ АТОМОВ

Приведём разбор задачи на мольное отношение атомов.

Задача

В 62,4 г смеси $\text{FeO} + \text{Fe}_2\text{O}_3$ отношение атомов железа к кислороду в смеси равно 8 : 11. Определите массу оксида железа (II) в смеси.

Решение.

Для решения задачи необходимо:

1) связать количество (моль) атомов железа n_{Fe} и количество (моль) атомов кислорода n_{O} с количеством (моль) каждого соединения n_{FeO} и $n_{\text{Fe}_2\text{O}_3}$ в смеси (см. таблицу);

2) Определить по отдельности суммарное количество (моль) атомов железа и количество (моль) атомов кислорода в смеси;

3) Представим результаты в таблице.

	FeO	Fe ₂ O ₃	Σn
n_{Fe}	n_{FeO}	$2n_{\text{Fe}_2\text{O}_3}$	$n_{\text{FeO}} + 2n_{\text{Fe}_2\text{O}_3}$
n_{O}	n_{FeO}	$3n_{\text{Fe}_2\text{O}_3}$	$n_{\text{FeO}} + 3n_{\text{Fe}_2\text{O}_3}$

Так как по условию задачи

$$\frac{n_{\text{Fe}}}{n_{\text{O}}} = \frac{8}{11},$$

то

$$\frac{n_{\text{FeO}} + 2n_{\text{Fe}_2\text{O}_3}}{n_{\text{FeO}} + 3n_{\text{Fe}_2\text{O}_3}} = \frac{8}{11}.$$

Для решения можно обозначить $n_{\text{FeO}} = n_x$; $n_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = n_y$, тогда

$$\frac{n_x + 2n_y}{n_x + 3n_y} = \frac{8}{11},$$

$$11n_x + 22n_y = 8n_x + 24n_y,$$

$$3n_x = 2n_y \text{ или}$$

$$n_y = 1,5n_x,$$

$$n_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = 1,5 \cdot n_{\text{FeO}},$$

$$\begin{cases} m_{\text{FeO}} + m_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = 62,4; \\ n_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = 1,5 \cdot n_{\text{FeO}}, \end{cases}$$

$$\begin{cases} n_{\text{FeO}} \cdot M_{\text{FeO}} + n_{\text{Fe}_2\text{O}_3} \cdot M_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = 62,4; \\ n_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = 1,5n_{\text{FeO}}, \end{cases}$$

$$\begin{cases} 72n_{\text{FeO}} + 160n_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = 62,4; \\ n_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = 1,5n_{\text{FeO}}, \end{cases}$$

$$72n_{\text{FeO}} + 240n_{\text{FeO}} = 62,4,$$

$$312n_{\text{FeO}} = 62,4,$$

$$n_{\text{FeO}} = 0,2 \text{ моль},$$

$$m_{\text{FeO}} = 0,2 \cdot 72 = 14,4 \text{ г}.$$

Тестовые задания для самостоятельного решения

- 1.2.1.** В 13,56 г смеси $\text{Al} + \text{Al}_2\text{O}_3$ отношение числа атомов алюминия к числу атомов кислорода равно 3 : 2.
Следовательно, масса оксида алюминия равна ____ г.
В ответе запишите число с точностью до сотых.
- 1.2.2.** В 25 г смеси $\text{K} + \text{K}_2\text{O}$ отношение числа атомов калия к числу атомов кислорода равно 6 : 1.
Следовательно, масса оксида калия равна ____ г.
В ответе запишите число с точностью до десятых.
- 1.2.3.** В 11,22 г смеси $\text{KMnO}_4 + \text{KClO}_3$ отношение числа атомов калия к числу атомов кислорода равно 2 : 7. Следовательно, масса хлората калия равна ____ г.
В ответе запишите число с точностью до десятых.
- 1.2.4.** В 30,3 г смеси $\text{Na}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O}_2$ отношение числа атомов натрия к числу атомов кислорода равно 3 : 2.
Следовательно, масса пероксида натрия равна ____ г.
В ответе запишите числа с точностью до десятых.
- 1.2.5.** В 46,4 г смеси $\text{CaO} + \text{CaSO}_3$ отношение числа атомов кальция к числу атомов кислорода равно 3 : 5.
Следовательно, масса сульфита кальция равна ____ г.
В ответе запишите число с точностью до целых.
- 1.2.6.** В 14,6 г смеси $\text{Na}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{CO}_3$ отношение числа атомов натрия к числу атомов кислорода равно 4 : 3.
Следовательно, масса карбоната натрия равна ____ г.
В ответе запишите числа с точностью до десятых.

1.2.7. В 91,4 г смеси $\text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{Na}_2\text{SiO}_3$ отношение числа атомов натрия к числу атомов кислорода равно 7 : 12.

Следовательно, масса силиката натрия равна _____ г.

В ответе запишите числа с точностью до десятых.

1.3. АТОМИСТИКА. МАССОВАЯ ДОЛЯ ЭЛЕМЕНТА

Разберём решение задачи на массовую долю элемента.

Задача

В растворе ортофосфорной кислоты массовая доля кислорода, как элемента, составляет 77,7%. Определите:

1) мольное отношение $n_{\text{H}_3\text{PO}_4} : n_{\text{H}_2\text{O}}$,

2) массовую долю (%) ортофосфорной кислоты в растворе.

Решение.

Для решения задачи необходимо:

1) связать количество (моль) атомов кислорода n_{O} с количеством (моль) вещества ортофосфорной кислоты $n_{\text{H}_3\text{PO}_4}$ и количеством (моль) воды $n_{\text{H}_2\text{O}}$, так как раствор состоит из кислоты и воды;

2) найти суммарное количество (моль) кислорода в растворе;

3) составить выражение для массовой доли кислорода в растворе.

Представим результаты в таблице:

	H_3PO_4	H_2O	Σn_{O}
n_{O}	$4n_{\text{H}_3\text{PO}_4}$	$n_{\text{H}_2\text{O}}$	$4n_{\text{H}_3\text{PO}_4} + n_{\text{H}_2\text{O}}$

$$\omega_{\text{O}} = \frac{m_{\text{O}}}{m_{\text{р-р}}} = \frac{16 \cdot n_{\text{O}}}{m_{\text{H}_3\text{PO}_4} + m_{\text{H}_2\text{O}}},$$

или исходя из таблицы,

$$\omega_{\text{O}} = \frac{16 \cdot (4 \cdot n_{\text{H}_3\text{PO}_4} + n_{\text{H}_2\text{O}})}{M_{\text{H}_3\text{PO}_4} \cdot n_{\text{H}_3\text{PO}_4} + M_{\text{H}_2\text{O}} \cdot n_{\text{H}_2\text{O}}},$$

$$0,777 = \frac{16 \cdot (4 \cdot n_{\text{H}_3\text{PO}_4} + n_{\text{H}_2\text{O}})}{M_{\text{H}_3\text{PO}_4} \cdot n_{\text{H}_3\text{PO}_4} + M_{\text{H}_2\text{O}} \cdot n_{\text{H}_2\text{O}}},$$

$$76,146 \cdot n_{\text{H}_3\text{PO}_4} + 13,986 \cdot n_{\text{H}_2\text{O}} = 64 \cdot n_{\text{H}_3\text{PO}_4} + 16 \cdot n_{\text{H}_2\text{O}},$$

округляя до целых, получим:

$$2 \cdot n_{\text{H}_2\text{O}} = 12 \cdot n_{\text{H}_3\text{PO}_4},$$

$$n_{\text{H}_2\text{O}} = 6 \cdot n_{\text{H}_3\text{PO}_4} \text{ или } n_{\text{H}_3\text{PO}_4} : n_{\text{H}_2\text{O}} = 1 : 6.$$

$$\begin{aligned} \omega_{\text{H}_3\text{PO}_4} &= \frac{m_{\text{H}_3\text{PO}_4}}{m_{\text{p-p}}} = \frac{M_{\text{H}_3\text{PO}_4} \cdot n_{\text{H}_3\text{PO}_4}}{98 \cdot n_{\text{H}_3\text{PO}_4} + 18 \cdot n_{\text{H}_2\text{O}}} = \\ &= \frac{98 \cdot n_{\text{H}_3\text{PO}_4}}{98 \cdot n_{\text{H}_3\text{PO}_4} + 108 \cdot n_{\text{H}_3\text{PO}_4}} = \frac{98}{206} = 0,475 = 47,5\%. \end{aligned}$$

Тестовые задания для самостоятельного решения

1.3.1. В смеси $\text{Na}_2\text{HPO}_4 + \text{NaH}_2\text{PO}_4$ массовая доля натрия, как элемента, составляет 22,9%.

Следовательно,

а) мольное отношение $n_{\text{Na}_2\text{HPO}_4} : n_{\text{NaH}_2\text{PO}_4}$ равно:

1) 1 : 1; 2) 2 : 1; 3) 3 : 1; 4) 4 : 1; 5) 5 : 1.

б) массовая доля Na_2HPO_4 в смеси равна _____%.

В ответе запишите число с точностью до десятых.

1.3.2. В смеси $\text{K}_2\text{CO}_3 + \text{KHCO}_3$ массовая доля калия, как элемента, составляет 42,8%.

Следовательно,

а) мольное отношение $n_{\text{KHCO}_3} : n_{\text{K}_2\text{CO}_3}$ равно:

1) 1 : 1; 2) 2 : 1; 3) 3 : 1; 4) 4 : 1; 5) 5 : 1.

б) массовая доля KHCO_3 в смеси равна _____%.

В ответе запишите число с точностью до десятых.

1.3.3. В растворе серной кислоты массовая доля кислорода, как элемента, составляет 81,54%.

Следовательно,

а) мольное отношение $n_{\text{H}_2\text{SO}_4} : n_{\text{H}_2\text{O}}$ равно:

1) 1 : 5; 2) 1 : 6; 3) 1 : 8; 4) 1 : 10; 5) 1 : 12.

б) массовая доля серной кислоты в растворе равна _____%.

В ответе запишите число с точностью до десятых.

1.3.4. В растворе КОН массовая доля кислорода, как элемента, составляет 72%.

Следовательно,

а) мольное отношение $n_{\text{KOH}} : n_{\text{H}_2\text{O}}$ равно:

1) 1 : 5; 2) 1 : 6; 3) 1 : 8; 4) 1 : 10; 5) 1 : 12.

б) массовая доля КОН в смеси равна _____%.

В ответе запишите число с точностью до целых.

1.3.5. В смеси $\text{AgNO}_3 + \text{NH}_4\text{NO}_3$ массовая доля азота, как элемента, составляет 21,21%.

Следовательно,

а) мольное отношение $n_{\text{NH}_4\text{NO}_3} : n_{\text{AgNO}_3}$ равно:

1) 1 : 1; 2) 2 : 1; 3) 3 : 1; 4) 4 : 1; 5) 5 : 1.

б) массовая доля NH_4NO_3 в смеси равна _____%.

В ответе запишите число с точностью до сотых.

1.3.6. В смеси $\text{NaNO}_3 + \text{Cr}(\text{NO}_3)_3$ массовая доля азота, как элемента, составляет 17,47%.

Следовательно,

а) мольное отношение $n_{\text{Cr}(\text{NO}_3)_3} : n_{\text{NaNO}_3}$ равно:

1) 1 : 1; 2) 2 : 1; 3) 3 : 1; 4) 4 : 1; 5) 5 : 1.

б) массовая доля $\text{Cr}(\text{NO}_3)_3$ в смеси равна _____%.

В ответе запишите число с точностью до сотых.

1.3.7. В растворе азотной кислоты массовая доля кислорода, как элемента, составляет 86,03%.

Следовательно,

а) мольное отношение $n_{\text{HNO}_3} : n_{\text{H}_2\text{O}}$ равно:

1) 1 : 5; 2) 1 : 6; 3) 1 : 8; 4) 1 : 10; 5) 1 : 12.

б) массовая доля азотной кислоты в растворе равна _____%.

В ответе запишите число с точностью до сотых.

1.4. АТОМИСТИКА. ЗАДАНИЯ НА ЭЛЕКТРОНЫ

Рассмотрим пример задачи на электроны.

Задача

Число электронов в нитриде лития в 4 раза больше числа Авогадро. Определите количество (моль) нитрида лития.

Решение.

Так как 1 моль любых частиц равен $6,02 \cdot 10^{23}$, то количество (моль) электронов n_e в нитриде лития будет равно 4 моль (в 4 раза больше числа Авогадро).

Рассчитаем число электронов в одной частице Li_3N . Поскольку число электронов в атоме равно порядковому номеру, а порядковые номера лития и азота равны 3 и 7 соответственно, то число электронов в одной частице нитрида лития можно определить как $3 \cdot 3 + 7 = 16$. Общее количество электронов будет равно $16 \cdot n$, где n — количество (моль) вещества нитрида лития.

По условию задачи $16 \cdot n = 4$, следовательно $n = 0,25$ моль.

Тестовые задания для самостоятельного решения

1.4.1. Число электронов в хлориде фосфора (V) в 40 раз больше числа Авогадро.

Следовательно, количество (моль) хлорида фосфора (V) равно _____ .

В ответе округлите число с точностью до десятых.

1.4.2. Число электронов в фосфиде кальция в 9 раз больше числа Авогадро.

Следовательно, количество (моль) фосфида кальция равно _____ .

В ответе округлите число с точностью до десятых.

1.4.3. Число электронов в сульфиде алюминия в 37 раз больше числа Авогадро.

Следовательно, количество (моль) сульфида алюминия равно _____ .

В ответе округлите число с точностью до десятых.

1.4.4. Число электронов в нитриде калия в 16 раз больше числа Авогадро.

Следовательно, количество (моль) нитрида калия равно _____ .

В ответе округлите число с точностью до сотых.

1.4.5. Число электронов в фосфиде магния в 33 раз больше числа Авогадро.

Следовательно, количество (моль) фосфида магния равно _____ .

В ответе округлите число с точностью до десятых.

1.4.6. Число электронов в нитриде натрия в 8 раз больше числа Авогадро.

Следовательно, количество (моль) нитрида натрия равно _____ .

В ответе округлите число с точностью до десятых.

1.4.7. Число электронов в сульфиде хрома (III) в 12 раз больше числа Авогадро.

Следовательно, количество (моль) сульфида хрома (III) равно _____ .

В ответе округлите число с точностью до тысячных.

1.5. АТОМИСТИКА.

ЗАДАНИЯ НА ПРОТОНЫ И НЕЙТРОНЫ

Рассмотрим задачу на протоны.

Задача

В 300,4 г раствора сульфата железа (II) массовая доля всех протонов в ядрах атомов составляет 54,86 % от общей массы раствора. Определите количество (моль) сульфата железа (II) в растворе.

Решение.

Введём обозначения:

$m_{\text{пр}}$ — масса протонов;

$\omega_{\text{пр}}$ — массовая доля протонов;

$m_{\text{р-р}}$ — масса раствора;

n — количество вещества.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	3
1. АТОМИСТИКА	5
1.1. АТОМИСТИКА. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ	5
Тестовые задания для самостоятельного решения	7
1.2. АТОМИСТИКА. МОЛЬНОЕ ОТНОШЕНИЕ АТОМОВ	7
Тестовые задания для самостоятельного решения.	9
1.3. АТОМИСТИКА. МАССОВАЯ ДОЛЯ ЭЛЕМЕНТА.....	10
Тестовые задания для самостоятельного решения	11
1.4. АТОМИСТИКА. ЗАДАНИЯ НА ЭЛЕКТРОНЫ	13
Тестовые задания для самостоятельного решения	13
1.5. АТОМИСТИКА. ЗАДАНИЯ НА ПРОТОНЫ И НЕЙТРОНЫ.....	14
Тестовые задания для самостоятельного решения	15
2. РАСТВОРЫ	17
2.1. КРИСТАЛЛОГИДРАТЫ	19
I. Растворение кристаллогидрата в воде.	19
II. Растворение кристаллогидрата в растворе безводной соли или выпадение осадка кристаллогидрата из раствора соответствующей безводной соли.	20
Задачи для самостоятельного решения.	22
3. ОКИСЛИТЕЛЬНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫЕ РЕАКЦИИ...	24
Задачи для самостоятельного решения	28
4. ЗАДАЧИ НА ТИП СОЛИ	31
Задачи для самостоятельного решения	33
5. АМФОТЕРНОСТЬ.....	36
Задачи для самостоятельного решения	38
6. ОБРАЗОВАНИЕ РАСТВОРОВ ЧЕРЕЗ ХИМИЧЕСКИЕ РЕАКЦИИ. (ЗАДАЧИ НА «СКРЫТОЕ ВЕЩЕСТВО»)	41
Задачи для самостоятельного решения	43
7. ЭЛЕКТРОЛИЗ	46
Задачи для самостоятельного решения	50
8. РАЗЛОЖЕНИЕ НИТРАТОВ	53
Задачи для самостоятельного решения	55

9. ЗАДАЧИ НА РАЗНОСТЬ МАСС (ПЛАСТИНКА)	58
Задачи для самостоятельного решения	61
10. СМЕСИ	64
Задачи для самостоятельного решения	66
11. ГИДРОЛИЗ БИНАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ. СОВМЕСТНЫЙ ГИДРОЛИЗ	69
Задачи для самостоятельного решения.	72
12. ОТВЕТЫ И РЕШЕНИЯ	75
РЕШЕНИЯ (критерии оценивания).	77
Список литературы	115
Сведения об авторах	116