

**Химические свойства  
неорганических веществ.  
Задания 7, 8, 9, 31.**

# Что проверяют?

Проверяется знание генетической взаимосвязи различных классов неорганических веществ, предложено описание конкретного химического эксперимента, ход которого экзаменуемый должен проиллюстрировать посредством уравнений соответствующих химических реакций.



**С чего начать?**

**Внимательно прочитать задание!**

**И не один раз!**



# Словарь непонятных терминов

**Навеска** — это просто некоторая порция вещества определенной массы (её взвесили на весах). Она не имеет никакого отношения к навесу над крыльцом.

**Прокалить** — нагреть вещество до высокой температуры и греть до окончания химических реакций. Это не «смешивание с калием» и не «прокалывание гвоздём».

**Сплавление** — это совместное нагревание двух или более твёрдых веществ до температуры, когда начинается их плавление и взаимодействие. С плаванием по реке ничего общего не имеет.

# Словарь непонятных терминов

**Отфильтровать** — отделить осадок от раствора.

**Профильтровать** — пропустить раствор через фильтр, чтобы отделить осадок.

**Фильтрат** — это профильтрованный раствор.

**Растворение вещества** — это переход вещества в раствор. Оно может происходить без химических реакций (например, при растворении в воде поваренной соли  $\text{NaCl}$  получается раствор поваренной же соли  $\text{NaCl}$ , а не щелочь и кислота отдельно), либо в процессе растворения вещество реагирует с водой и образует раствор другого вещества (при растворении оксида бария получится раствор гидроксида бария). Растворять можно вещества не только в воде, но и в кислотах, в щелочах и т.д.

# Словарь непонятных терминов

**Выпаривание** — это удаление из раствора воды и летучих веществ без разложения содержащихся в растворе твёрдых веществ.

**Упаривание** — это просто уменьшение массы воды в растворе с помощью кипячения.

# Словарь непонятных терминов

## Осадок и остаток

Очень часто путают эти термины. Хотя это совершенно разные понятия. «Реакция протекает с выделением осадка» – это означает, что одно из веществ, получающихся в реакции, малорастворимо. Такие вещества выпадают на дно реакционного сосуда (пробирки или колбы).

«Остаток» – это вещество, которое осталось, не истратилось полностью или вообще не прореагировало.

Например, если смесь нескольких металлов обработали кислотой, а один из металлов не прореагировал – его могут назвать остатком.

# Словарь непонятных терминов

**Насыщенный раствор** — это раствор, в котором при данной температуре концентрация вещества максимально возможная и больше уже не растворяется.

**Ненасыщенный раствор** — это раствор, концентрация вещества в котором не является максимально возможной, в таком растворе можно дополнительно растворить ещё какое-то количество данного вещества, до тех пор, пока он не станет насыщенным.

**Разбавленный и «очень» разбавленный раствор** — это весьма условные понятия, скорее качественные, чем количественные. Подразумевается, что концентрация вещества невелика. Для кислот и щелочей также используют термин «концентрированный» раствор. Это тоже характеристика условная. Например, концентрированная соляная кислота имеет концентрацию всего около 40%. А концентрированная серная — это безводная, 100%-ная кислота.



# Словарь непонятных терминов

**«Взорвали смесь газов»** – это значит, что вещества прореагировали со взрывом. Обычно для этого используют электрическую искру.

Колба или сосуд при этом **НЕ ВЗРЫВАЮТСЯ!**

**«Сожгли в токе кислорода», «над веществом пропустили ток водорода»**

**«Через раствор пропусти газообразный ...»**

## Мысленно выделить ключевые слова, понятия

**Навеску** алюминия растворили в разбавленной азотной кислоте, при этом выделялось газообразное простое вещество. К полученному раствору добавили карбонат натрия до полного прекращения выделения газа. Выпавший **осадок отфильтровали** и **прокалили**, фильтрат **упарили**, полученный твёрдый **остаток** сплавляли с хлоридом аммония.

## Мысленно выделить ключевые слова, понятия

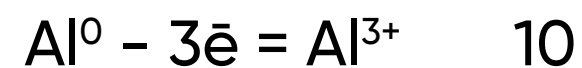
- 1** **Навеску** алюминия растворили в разбавленной азотной кислоте, при этом выделялось газообразное простое вещество
- 2** К полученному раствору добавили карбонат натрия до полного прекращения выделения газа
- 3** Выпавший **осадок отфильтровали** и **прокалили**
- 4** Фильтрат **упарили**, полученный твёрдый **остаток** сплавляли с хлоридом аммония.

## Решение

- 1** Алюминий окисляется азотной кислотой, образуя нитрат алюминия. А вот продукт восстановления азота может быть разным, в зависимости от концентрации кислоты.

**Но надо помнить, что при взаимодействии азотной кислоты с металлами  
НЕ ВЫДЕЛЯЕТСЯ ВОДОРОД!**

**Поэтому простым веществом может быть только азот:**

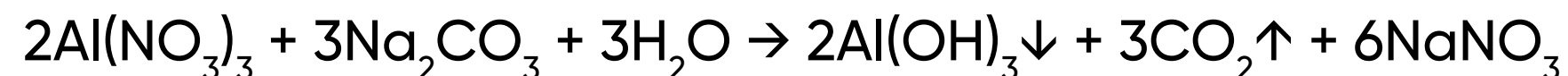


(не забудьте при составлении электронного баланса учесть, что молекула азота двухатомная)

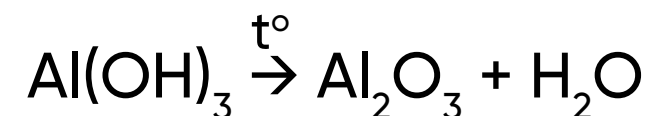
**Электронный баланс переносить в бланк НЕ НАДО!**

## Решение

- 2** Если к раствору нитрата алюминия добавить карбонат натрия, то идёт процесс взаимного гидролиза (карбонат алюминия не существует в водном растворе, поэтому катион алюминия и карбонат-анион взаимодействуют с водой). Образуется осадок гидроксида алюминия и выделяется углекислый газ:



- 3** Осадок – гидроксид алюминия, при нагревании разлагается на оксид и воду:



- 4** В растворе остался нитрат натрия. При его сплавлении с солями аммония идёт окислительно-восстановительная реакция и выделяется оксид азота (I) (такой же процесс происходит при прокаливании нитрата аммония):



# Несуществующие вещества

	$\text{Fe}^{3+}$	$\text{Al}^{3+}$	$\text{Cr}^{3+}$	$\text{Cu}^{2+}$ $\text{Mg}^{2+}$ $\text{Ni}^{2+}$ $\text{Co}^{2+}$
$\text{S}^{2-}$ ( $\text{HS}^-$ )	OBP	↓↑	↓↑	
$\text{SO}_3^{2-}$ ( $\text{HSO}_3^-$ )	OBP	↓↑	↓↑	OBP
$\text{CO}_3^{2-}$ ( $\text{HCO}_3^-$ )	↓↑	↓↑	↓↑	$2\text{CuSO}_4 + 2\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{Na}_2\text{SO}_4 + (\text{CuOH})_2\text{CO}_3 + \text{CO}_2$

# Несуществующие вещества

До реакции	После реакции	Пример
$\text{Fe}^{+3}$ и $\text{S}^{-2}$	$\text{Fe}^{+2}$ и $\text{S}^0$	$2\text{FeCl}_3 + 3\text{Na}_2\text{S} \rightarrow 2\text{FeS} + \text{S} + 6\text{NaCl}$
$\text{Fe}^{+3}$ и $\text{S}^{+4}$	$\text{Fe}^{+2}$ и $\text{S}^{+6}$	$\text{FeCl}_3 + \text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{FeCl}_2 + 2\text{HCl}$
$\text{Fe}^{+3}$ и $\text{I}^{-1}$	$\text{Fe}^{+2}$ и $\text{I}_2^0$	$\text{Fe}_2\text{O}_3 + 6\text{HI} \rightarrow 2\text{FeI}_2 + \text{I}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$
$\text{Cu}^{+2}$ и $\text{I}^{-1}$	$\text{Cu}^{+1}$ и $\text{I}_2^0$	$2\text{CuO} + 4\text{HI} \rightarrow 2\text{CuI} + \text{I}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
$\text{Cu}^{+2}$ и $\text{S}^{+4}$	$\text{Cu}^{+1}$ и $\text{S}^{+6}$	$2\text{CuCl}_2 + \text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{CuCl} + \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{HCl}$ $\text{CuCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{SO}_2 \rightarrow \text{CuCl} + \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{HCl}$

## Задание 7,8

Задание №1



### Характерные химические свойства неорганических веществ:

- простых веществ
- металлов
- простых веществ – неметаллов
- оксидов: основных, амфотерных, кислотных;
- оснований и амфотерных гидроксидов;
- кислот;
- солей: средних, кислых, основных; комплексных

Установите соответствие между формулой вещества и реагентами, с каждым из которых это вещество может взаимодействовать.

#### Формула вещества

А.  $\text{Cl}_2$

Б.  $\text{Zn}$

В.  $\text{K}_2\text{CO}_3$

Г.  $\text{Mg}$

#### Реагент

1.  $\text{ZnCl}_2$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$

2.  $\text{H}_2\text{SiO}_3$ ,  $\text{HF}$ ,  $\text{Li}$

3.  $\text{NaOH}$ ,  $\text{S}$ ,  $\text{NH}_3$

4.  $\text{O}_2$ ,  $\text{Mg}$ ,  $\text{KOH}$

5.  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{SiO}_2$

Ответ:

А

Б

В

Г





Установите соответствие между формулой вещества и реагентами, с каждым из которых это вещество может взаимодействовать.

### Формула вещества

- А.  $N_2$
- Б.  $K_2SO_4$
- В.  $SO_3$
- Г.  $Zn$

### Реагент

1.  $KOH$ ,  $H_2O$  (пары),  $HCl$
2.  $O_2$ ,  $Li$ ,  $F_2$
3.  $H_2O$ ,  $NaOH$ ,  $K_2O$
4.  $BaSO_4$ ,  $H_2O$ ,  $Fe$
5.  $Ba(NO_3)_2$ ,  $C$ ,  $Pb(NO_3)_2$

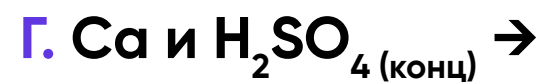
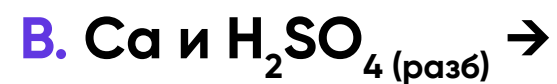
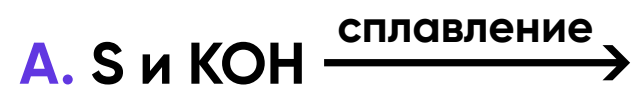
Ответ:

А	Б	В	Г
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

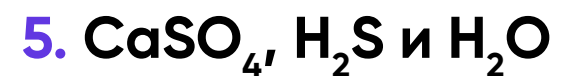
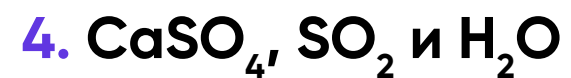


Установите соответствие между исходными веществами, вступающими в химическую реакцию и продуктами этой реакции.

### Исходные вещества



### Продукты реакции



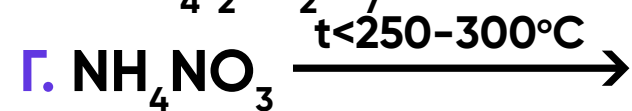
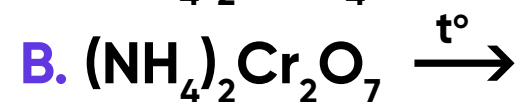
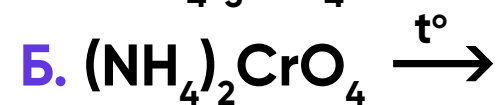
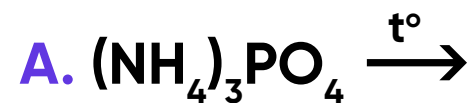
Ответ:

А	Б	В	Г



Установите соответствие между формулой вещества и продуктами его разложения при нагревании.

### Формула вещества



### Продукт разложения



Ответ:

А	Б	В	Г
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

## Задание 9. Взаимосвязь неорганических веществ

Задана следующая схема превращения веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами **X** и **Y**.

1.  $\text{CO}_2$
2.  $\text{CO}$
3.  $\text{O}_2$
4.  $\text{Na}_2\text{SO}_3$
5.  $\text{Na}_2\text{O}_2$

Ответ:

X	Y



Задана следующая схема превращения веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами **X** и **Y**.

1. NaOH
2. NaCrO<sub>2</sub>
3. Na<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>
4. Cr
5. Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>

Ответ:

X	Y
<input type="text"/>	<input type="text"/>





Хлорная вода имеет запах хлора. При подщелачивании запах исчезает, а при добавлении в полученный раствор соляной кислоты – становится более сильным, чем был ранее. Составьте уравнения четырёх описанных реакций.



## Задание №8

К раствору сульфата алюминия добавили избыток раствора гидроксида натрия. В полученный раствор небольшими порциями прибавляли соляную кислоту, при этом наблюдали образование объёмного осадка белого цвета, который растворился при дальнейшем прибавлении кислоты. В образовавшийся раствор прилили раствор карбоната калия (поташ). Составьте уравнения четырёх описанных реакций.

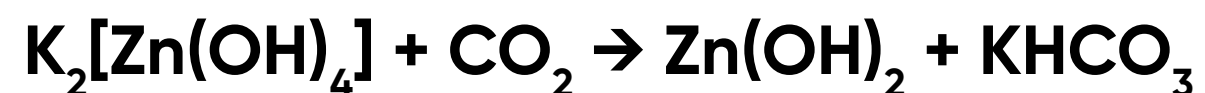
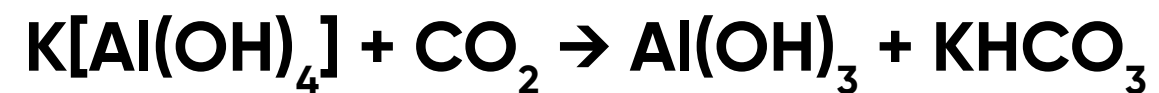
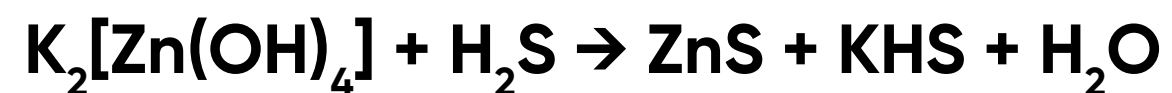



**Задание  
№9**

К раствору сульфата алюминия по каплям добавили раствора гидроксида натрия. При этом наблюдали выпадение осадка, а затем его полное растворение. В полученный раствор добавили избыток соляной кислоты. В образовавшийся раствор прилили раствор сульфида калия. Составьте уравнения четырёх описанных реакций.



# «Похожие-непохожие» реакции





**Задание  
№10**

Нитрат серебра прокалили и твердый продукт реакции нагрели в атмосфере озона. Образовавшееся вещество растворили в избытке концентрированного нашатырного спирта. При пропускании через полученный раствор сероводорода образуется вещество черного цвета. Составьте уравнения четырёх описанных реакций.



## Задание №11

В раствор нитрата ртути (II) добавили медную стружку. После окончания реакции раствор профильтровали и фильтрат по каплям добавляли к раствору, содержащему гидроксид калия и гидроксид аммония. При этом наблюдали временное выпадение осадка, который растворялся с образованием раствора ярко-синего цвета. При добавлении в раствор избытка раствора серной кислоты происходило изменение цвета. Составьте уравнения четырёх описанных реакций.

Над поверхностью налитого в колбу раствора едкого натра пропускали электрические разряды, при этом воздух в колбе окрашивался в бурый цвет, который исчезал через некоторое время. Полученный раствор осторожно выпарили и установили, что твёрдый остаток представляет собой смесь двух солей. При нагревании этой смеси выделяется газ и остаётся единственное вещество. Составьте уравнения четырёх описанных реакций.

