



@chem4you



@chem4you\_ege



@stepenin

Интенсив.

Вся неорганика из 2 части

Задать вопрос в Чат Поддержки:

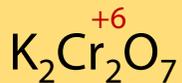
[vk.com/stepenin11](https://vk.com/stepenin11)



## Задание №29

Спецификация КИМ ЕГЭ 2025 г.

Номер задания	Проверяемые элементы содержания	Сложность	Балл	Время выполнения
29	<b>Окислительно-восстановительные реакции.</b> Поведение веществ в средах с разным значением pH. Метод электронного баланса.	Высокая	2	10-15 мин.



Атомы *d*-металлов в высшей степени окисления

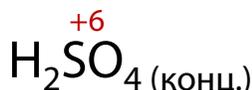
Типичные окислители



Атомы *d*-металлов в высоких промежуточных степенях окисления



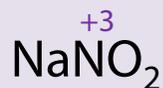
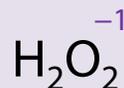
Кислородсодержащие кислоты галогенов и их соли



Кислоты-окислители



Активные неметаллы



Атомы неметаллов в некоторых промежуточных степенях окисления

Двойственность



Атомы *d*-металлов в низких степенях окисления

Типичные восстановители



Металлы

Простые вещества

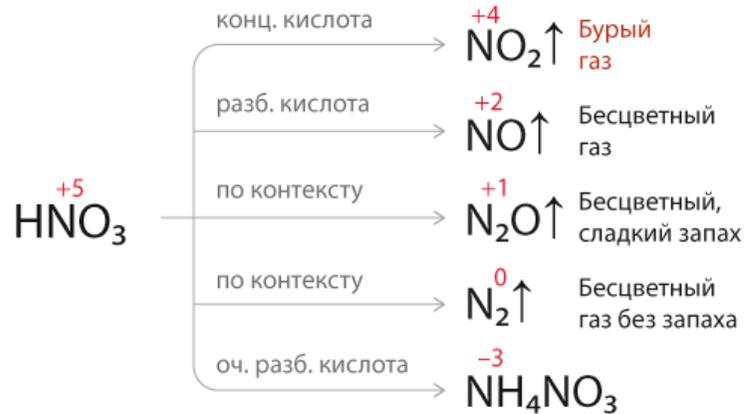
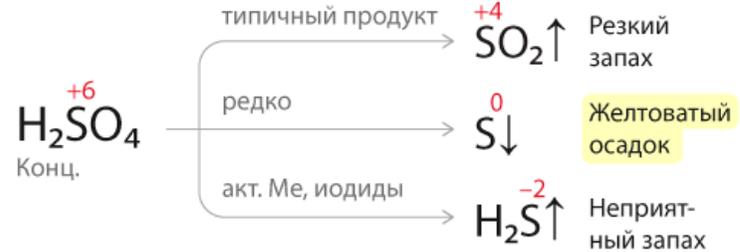
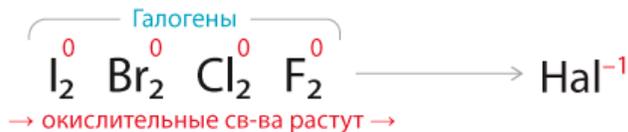


Атомы неметаллов в низшей степени окисления

Не только кислоты, но и соли!

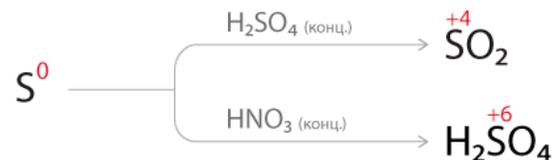


# Переходы некоторых окислителей





# Переходы некоторых восстановителей

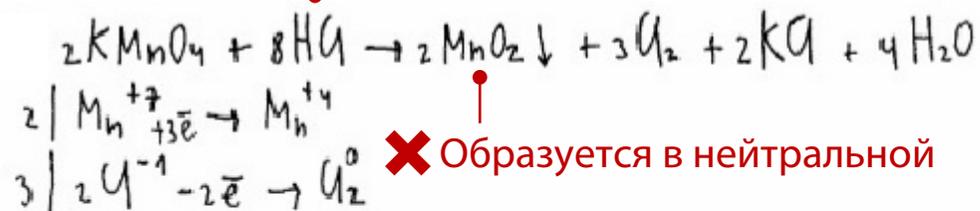




# Алгоритм составления ОВР «с нуля»

- 1 Находим окислитель и восстановитель.
- 2 Разбираемся, в какой среде протекает ОВР:
  - кислая среда создается сильными кислотами
  - щелочная среда создается щелочами
- 3 Записываем продукты окисления и восстановления с учетом среды.

Кислая среда



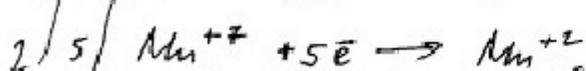
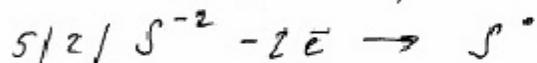
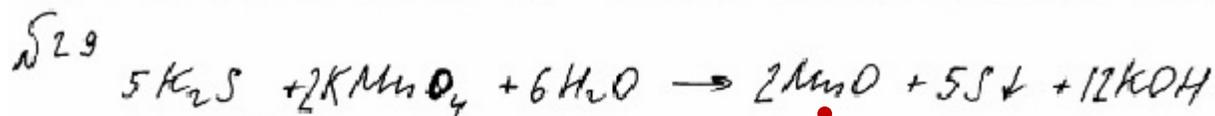
Образуется в нейтральной

Марганец в степени окисления +7 является окислителем,  
хлор в степени окисления -1 является восстановителем.



# Алгоритм составления ОВР «с нуля»

- 1 Находим окислитель и восстановитель.
- 2 Разбираемся, в какой среде протекает ОВР:
  - кислая среда создается сильными кислотами
  - щелочная среда создается щелочами
- 3 Записываем продукты окисления и восстановления с учетом среды.



$\text{K}_2\text{S} (\text{S}^{-2})$  - восстановитель  
 $\text{KMnO}_4 (\text{Mn}^{+7})$  - окислитель

❌ Не получается из  $\text{KMnO}_4$  в ОВР

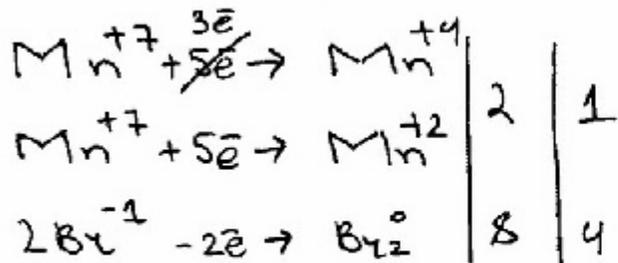
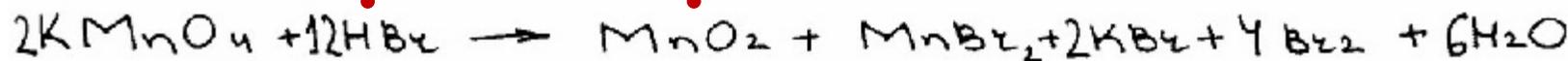


# Алгоритм составления ОВР «с нуля»

- 1 Находим окислитель и восстановитель.
- 2 Разбираемся, в какой среде протекает ОВР:
  - кислая среда создается сильными кислотами
  - щелочная среда создается щелочами
- 3 Записываем продукты окисления и восстановления с учетом среды.

Кислая среда

✗ Образуется в нейтральной



$\text{KMnO}_4$  ( $\text{Mn}^{+7}$ ) — окислитель

$\text{HBr}$  ( $\text{Br}^{-1}$ ) — восстановитель

# Алгоритм составления ОВР «с нуля» я молодец!

- 1 Находим **окислитель и восстановитель**.
- 2 Разбираемся, **в какой среде** протекает ОВР:
  - кислая среда создается **сильными кислотами**
  - щелочная среда создается **щелочами**
- 3 Записываем **продукты окисления и восстановления** с учетом среды.
- 4 Собираем **продукты из незадействованных ионов и атомов**, если это возможно. Недостающие ионы можно забрать «из среды»:
  - в кислой среде: кислотные остатки кислоты и катионы водорода
  - в щелочной среде: гидроксид-анионы и катионы металлов
  - дописать  $H^+$  или  $OH^-$ , если слева есть вода и нет кислоты/щелочи
- 5 Ставим **коэффициенты** перед окислителем, восстановителем и продуктами их перехода из электронного баланса.
- 6 Уравниваем **остальные элементы**. Если что-то пошло не так, можно перенести воду в другую сторону, убрать «среду», изменить остальные продукты.



## ✗ НЕ образуются:

### в водном растворе

$\text{SO}_3$ ,  $\text{P}_2\text{O}_5$ ,  $\text{Na}$ ,  $\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{PCl}_5$ ... – реагируют с водой

### в кислой среде

— соли слабых кислот: карбонаты, сульфиты, многие сульфиды...

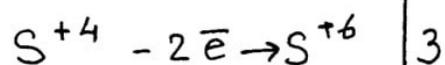
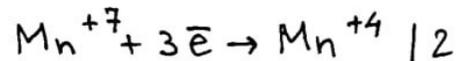
— основания, амфотерные гидроксиды и аммиак

### в щелочной среде

— некоторые соли:  $\text{FeCl}_2$ ,  $\text{CuSO}_4$  и др.

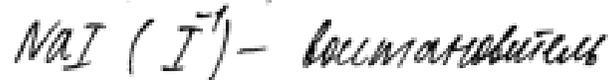
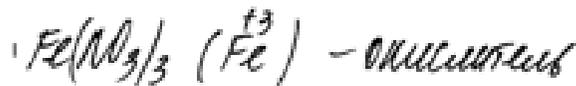
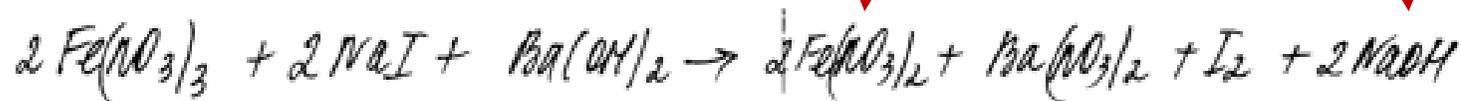
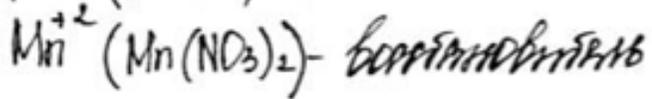
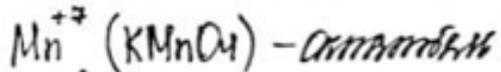
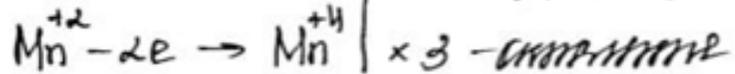
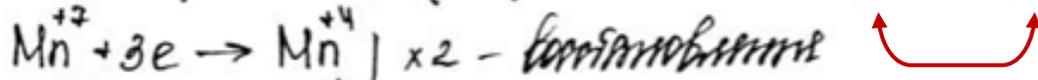
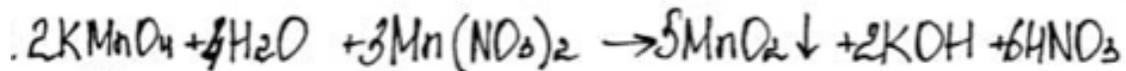
— кислоты и кислотные оксиды

— амфотерные гидроксиды (кроме  $\text{Fe}(\text{OH})_3$ )



$\text{NaMn}^{+7}\text{O}_4$  – окислитель

$\text{SO}_2^{+4}$  – восстановитель





## Алгоритм решения задания №29

### 1 Вычеркиваем заведомо неподходящие вещества

- Оксиды и  $\boxed{\text{H}}$  гидроксиды металлов с постоянной степенью окисления:  $\text{MgO}$ ,  $\text{Al}(\text{OH})_3 \dots$
- $\text{F}^{-1}$ : фтороводород и фториды **!**
- $\text{C}^{+4}$ : углекислый газ, карбонаты и гидрокарбонаты
- $\text{Si}^{+4}$ : силикаты,  $\text{SiO}_2$
- $\text{P}^{+5}$ : оксид фосфора (V), фосфорная кислота и ее соли
- Соли аммония (за счет  $\text{N}^{-3}$ ) в кислой среде
- Сульфаты и ацетаты металлов с постоянной степенью окисления
- Нитраты могут быть окислителями, но это редкость
- Соединения  $\text{Cu}^{+2}$  и  $\text{Ag}^{+}$  могут быть окислителями, но таких реакций мало



## Алгоритм решения задания №29

**2** Если в задании есть явные подсказки, то выбрать кого-то из участников ОВР по ним

«Выделился бурый газ»  $\Rightarrow$   $\text{HNO}_3$  + восстановитель

«Обесцвечивание раствора»  $\Rightarrow$   $\text{KMnO}_4$  +  $\text{H}^+$  + восстановитель

«Образовался раствор желтого цвета»  $\Rightarrow$   $\text{Cr}^{+3}$  +  $\text{OH}^-$  + окислитель

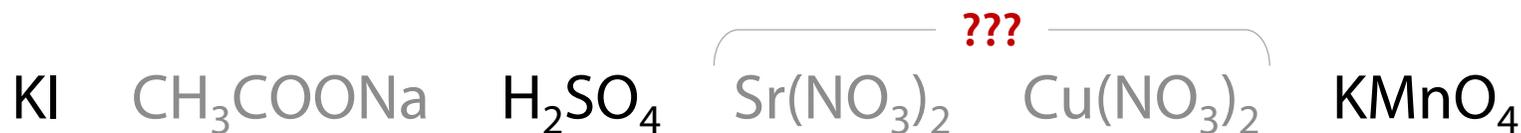
«Образовался раствор зеленого цвета»  $\Rightarrow$   $\text{KMnO}_4$  +  $\text{OH}^-$  + восстановитель

«Выделяется газ желто-зеленого цвета»  $\Rightarrow$   $\text{Cl}^-$  + окислитель



## Алгоритм решения задания №29

3 Рассортировать оставшиеся вещества на 3 колонки



Возможный окислитель	Возможный восстановитель	Создает среду



## Алгоритм решения задания №29

3 Рассортировать оставшиеся вещества на 3 колонки



Возможный окислитель	Возможный восстановитель	Создает среду
$\text{H}_2\overset{+6}{\text{S}}\text{O}_4$  $\text{KMnO}_4^{\overset{+7}{}}$	$\text{KI}^{-1}$	$\text{H}_2\text{SO}_4$ кислая среда



## Алгоритм решения задания №29

- 4** Записать возможные переходы окислителя и восстановителя, учитывая условие задания

«Реакция протекает с изменением цвета раствора, выделяется газ с неприятным запахом»

Возможный окислитель	Возможный восстановитель	Создает среду
$\overset{+6}{\text{H}_2\text{SO}_4} \rightarrow \overset{-2}{\text{H}_2\text{S}}$	$\overset{-1}{\text{KI}} \rightarrow \overset{0}{\text{I}_2}$	$\text{H}_2\text{SO}_4$ кислая среда
$\overset{+7}{\text{KMnO}_4}$		

- 5** Выбираем подходящие реагенты, составляем ОВР



## Задание №29. Оформление и критерии

1  
балл

### Составлено **уравнение окислительно-восстановительной реакции**



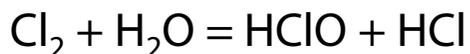
выбраны как **минимум 2 вещества** из данного списка, между которыми ОВР протекает, причем **в соответствии с условием**



реакции **разложения не подходят**



реакции **диспропорционирования в воде брать нельзя**



расставлены **коэффициенты**  
дробные и кратные допустимы

## Задание №29. Оформление и критерии

1  
балл

Составлен **электронный баланс**,  
указаны **окислитель и восстановитель**



оценивается, если за **первый элемент** поставили **1 балл и 0 баллов** из-за незначительных ошибок (потеря коэффициентов)



если между выбранными веществами невозможно протекание ОВР, неверно спрогнозированы ее продукты или она противоречит условию, то баланс не проверяют



правильно указаны **степени окисления** окислителя и восстановителя



степень окисления **0** можно не указывать



надо  $2\text{Cr}^{+6}$ ,  $\text{Br}^{-1}$ ,  $\text{Cl}^0$ ,  $\text{Cl}_2$ ,  $\text{Cl}^{-}$

**не** надо  $\text{N}_2^{3-}$ ,  $\text{Cr}_2^{+6}$ ,  $\text{S}^{6+}$ ,  $\text{O}^{-}$



если степень окисления не указана, то ее считают равной **0**

## Задание №29. Оформление и критерии

1  
балл

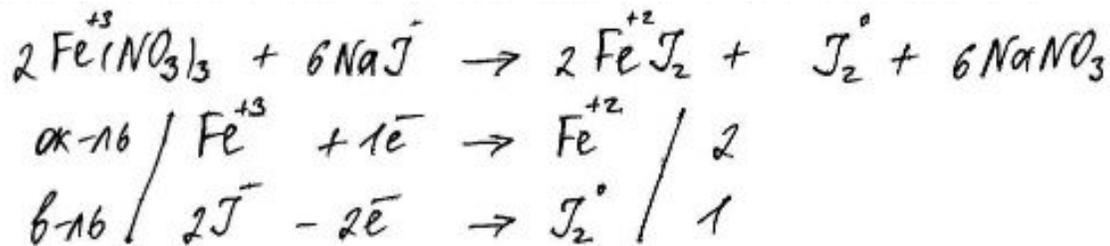
Составлен **электронный баланс**,  
указаны **окислитель и восстановитель**

показано, что число электронов, **отданных восстановителем**,  
**равно** числу электронов, **принятых окислителем**

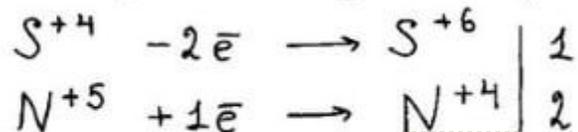
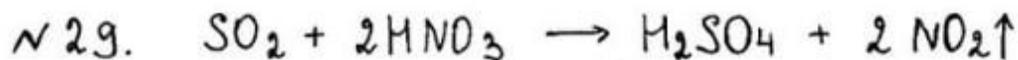


метод полуреакций **допустим**

указаны **окислитель и восстановитель**



✓ OK

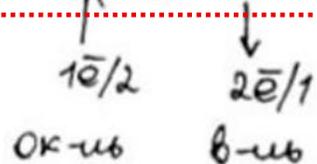


$\text{SO}_2$  - восстановитель,  $\text{HNO}_3$  - окислитель

идеально



приведены формулы веществ – окислителя и восстановителя



✗ НЕ OK



## Задание №29 ЕГЭ

По материалам вебинара от составителей 24 апреля 2025 года

- ✓ Задание станет более однозначным
- ✓ Ожидаем два варианта формулировок

вещество 1

вещество 2

Из предложенного перечня выберите **окислитель** и **восстановитель**, реакция между которыми в соответствующей среде протекает с образованием оксида, соли и кислоты. В качестве **среды** для протекания реакции можно использовать воду или вещество, приведённое в перечне.

В первую очередь пробуем составить **логичную** **трехкомпонентную** ОВР

вещество 3

Из предложенного перечня выберите **два вещества**, окислительно-восстановительная реакция между которыми приводит к образованию раствора только одной соли и выделению газа.

**двухкомпонентная** ОВР



...одна **молекула** окислителя принимает один электрон...



✓ ОК



✗ НЕ ОК

соль

немолекулярное  
строение

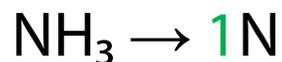
формульная единица !



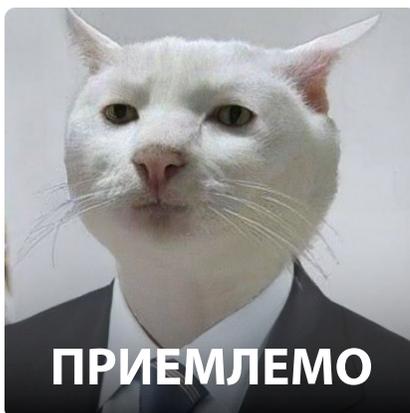
Из предложенного перечня выберите вещества, в ходе окислительно-восстановительной реакции между которыми **одна молекула восстановителя** отдает **три электрона**.

В ответе запишите уравнение только одной из возможных окислительно-восстановительных реакций с участием выбранных веществ.

*Перечень веществ:* гидроксид бария, сульфид цинка, **аммиак**, оксид серы (IV), перманганат калия, гидрокарбонат калия.



⇒ 3e на 1 молекулу



**ПРИЕМЛЕМО**



[1]

Из предложенного перечня выберите вещества, между которыми протекает окислительно-восстановительная реакция. В ходе реакции образуется **бесцветный раствор и не наблюдается выпадения осадка**. Запишите уравнение реакции с участием выбранных веществ. Составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель.

*Перечень веществ:* перманганат калия, серная кислота, сульфат железа (III), гидроксид натрия, фосфин, оксид кремния (IV).



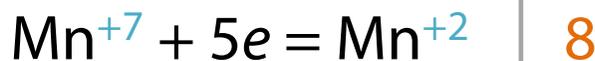
ОКИСЛИТЕЛЬ



кислая  
среда



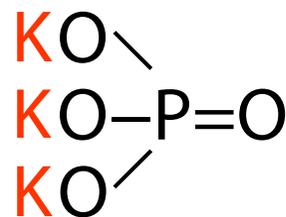
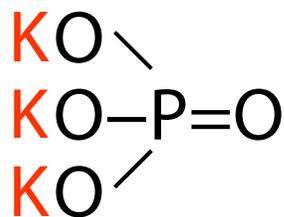
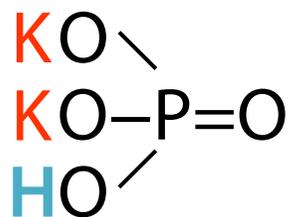
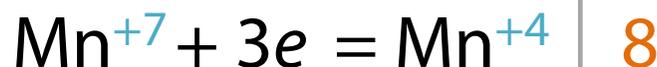
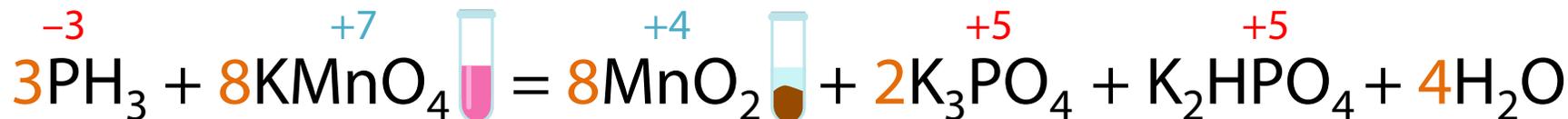
ВОСС-ЛЬ



$\text{KMnO}_4$  – окислитель,  $\text{PH}_3$  – восстановитель



## Как протекает эта реакция в нейтральной среде?





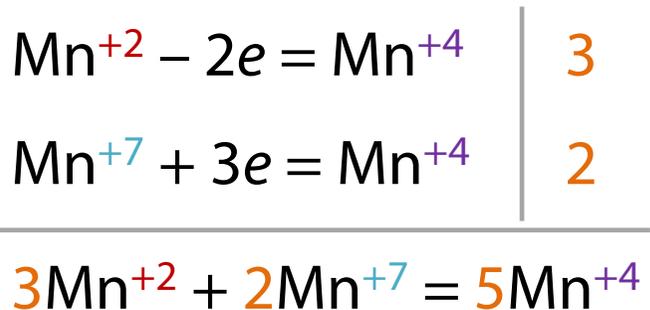
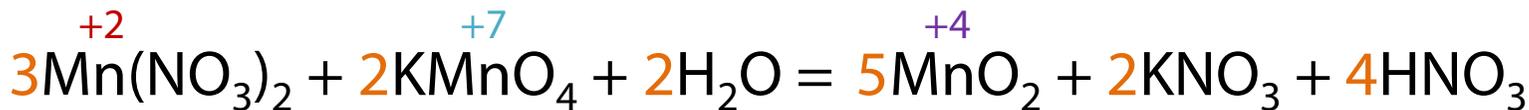
[2] Из предложенного перечня выберите окислитель и восстановитель, реакция между которыми в соответствующей среде протекает с **образованием осадка**. В качестве среды для протекания реакции можно использовать воду или вещество, приведенное перечне. Запишите уравнение реакции с участием выбранных веществ. Составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель.

*Перечень веществ:* гидрофосфат калия, сульфит кальция, перманганат калия, хлороводород, гидроксид железа (III), нитрат марганца (II).



ОКИС-ЛЬ

ВОСС-ЛЬ

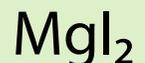


$\text{KMnO}_4$  – окислитель,  $\text{Mn}(\text{NO}_3)_2$  – восстановитель



[3] Из предложенного перечня веществ выберите вещества, окислительно-восстановительная реакция между которыми приводит к **образованию простого вещества и раствора трех солей**. Запишите уравнение реакции с участием выбранных веществ. Составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель.

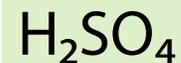
*Перечень веществ:* иодид магния, гидроксид железа (II), пероксид водорода, хромат калия, нитрат марганца (II), серная кислота.



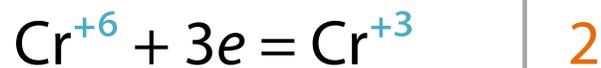
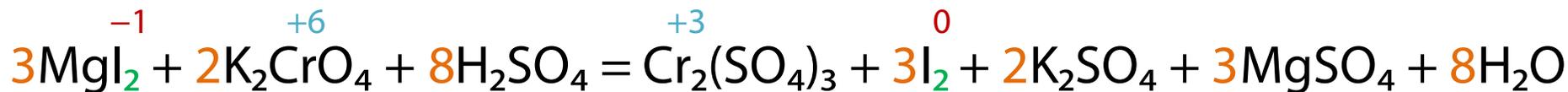
ВОСС-ль



ОК-ль



кислая  
среда



MgI<sub>2</sub> – восстановитель, K<sub>2</sub>CrO<sub>4</sub> – окислитель





[5] Из предложенного перечня выберите два вещества, между которыми **в щелочной среде** протекает окислительно-восстановительная реакция, признаком которой является **появление желтой окраски раствора. Выделения газа в ходе реакции не наблюдается**. В ответе запишите уравнение только одной из возможных окислительно-восстановительных реакций с участием выбранных веществ. Составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель.  
*Перечень веществ:* гипохлорит калия, гидроксид хрома(III), гидроксид калия, сульфат железа (III), оксид магния, сульфид натрия.



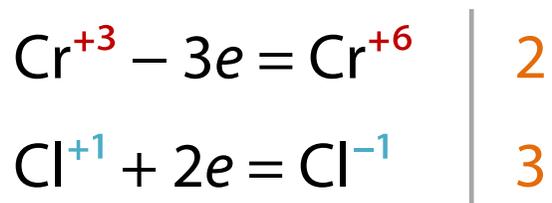
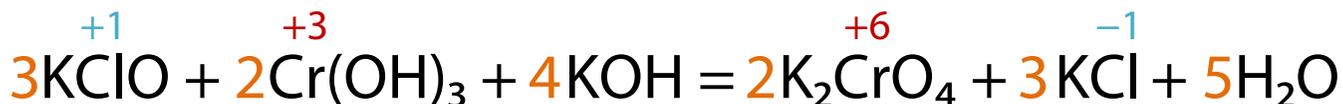
ОК-ль



ВОСС-ль



щелочная  
среда

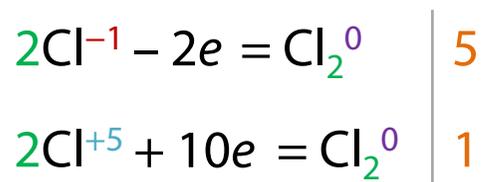
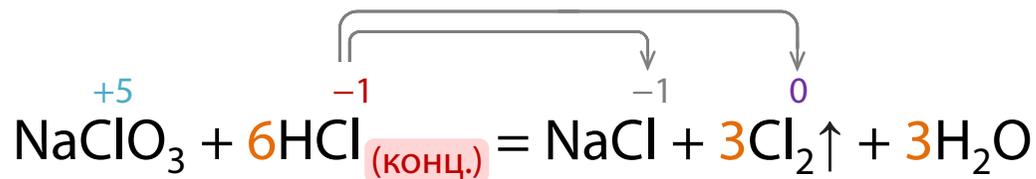


KClO – окислитель, Cr(OH)<sub>3</sub> – восстановитель



Кислота/соль  
степ. ок-я хлора  
+1, +3, +5, +7

Но при сопропорционировании переход такой:





- [6] Из предложенного перечня веществ выберите вещества, между которыми протекает окислительно-восстановительная реакция. **В ходе реакции образуется бесцветный раствор, который содержит только кислоты.** В ответе запишите уравнение окислительно-восстановительной реакции с участием выбранных веществ. Составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель.

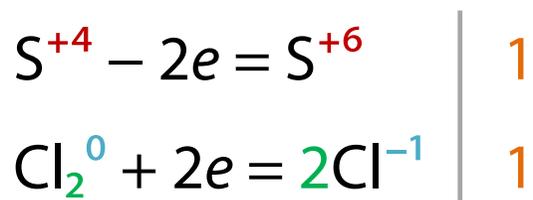
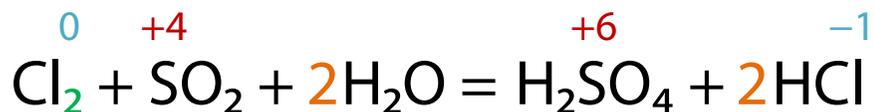
Перечень веществ: хромат калия, оксид серы (IV), нитрит калия, хлор, ацетат серебра, хлорид кальция.



ВОСС-ЛЬ



ОКИС-ЛЬ

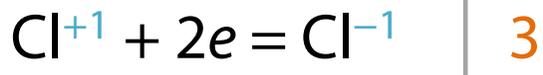
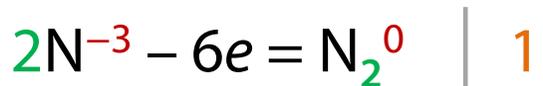
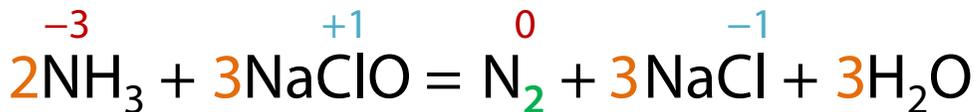


$\text{SO}_2$  – восстановитель,  $\text{Cl}_2$  – окислитель



[7] Из предложенного перечня веществ выберите вещества, окислительно-восстановительная реакция между которыми протекает **с образованием соли и выделением бесцветного газа без запаха**. В ответе запишите уравнение окислительно-восстановительной реакции с участием выбранных веществ. Составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель.

*Перечень веществ:* аммиак, серная кислота, уксусная кислота, гипохлорит натрия, сульфат железа (II), силикат натрия.



NaClO – окислитель, NH<sub>3</sub> – восстановитель



**Это НЕ ОК**

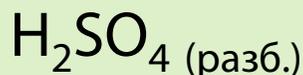




[8]

Из предложенного перечня выберите вещества, между которыми протекает окислительно-восстановительная реакция. **Среди ее продуктов есть нерастворимое вещество и газообразный оксид.** Запишите уравнение только одной из возможных окислительно-восстановительных реакций с участием выбранных веществ. Составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель.

Перечень веществ: разбавленная серная кислота, сульфид калия, гидроксид железа (II), гидрофосфат натрия, нитрит калия, хлорид серебра.



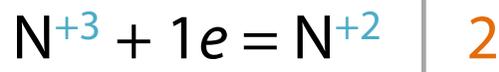
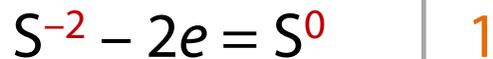
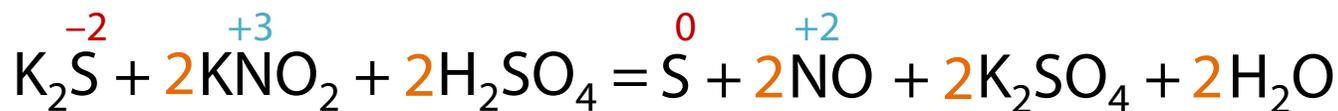
кислая среда



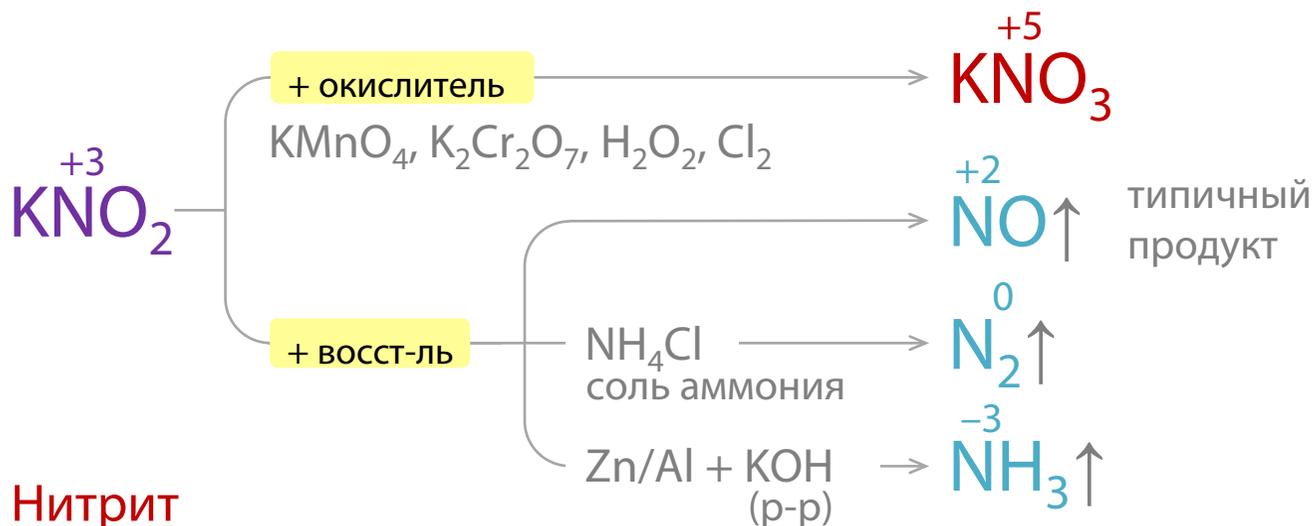
ВОСС-ль



ОКИСЛИТЕЛЬ

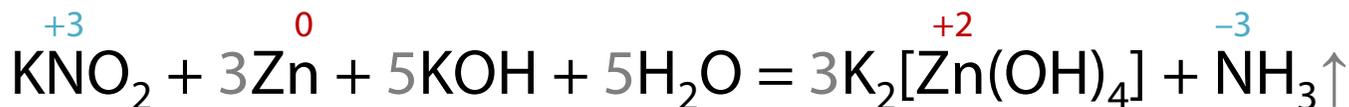
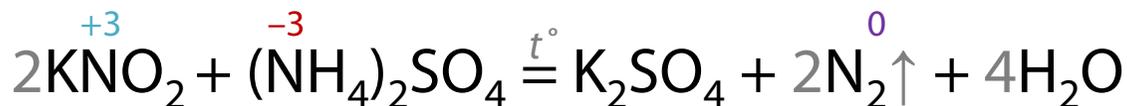
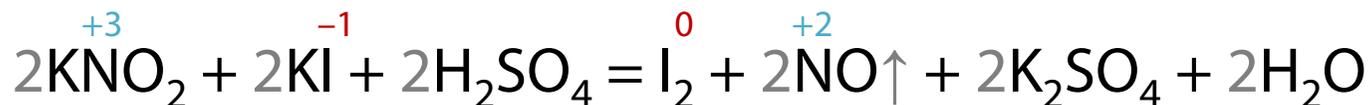


$KNO_2$  – окислитель,  $K_2S$  – восстановитель



## Нитрит

в роли окислителя:





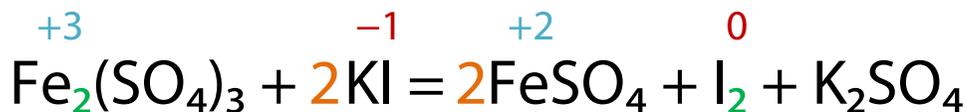
[9] Из предложенного перечня выберите два вещества, относящиеся к одному классу, между которыми протекает окислительно-восстановительная реакция. В ходе этой реакции **в процессе восстановления участвует один электрон** (в расчете на один атом окислителя). В ответе запишите уравнение окислительно-восстановительной реакции с участием выбранных веществ. Составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель.

Перечень веществ: раствор аммиака, гидроксид меди (II), бромоводород, серная кислота, сульфат железа (III), иодид калия.

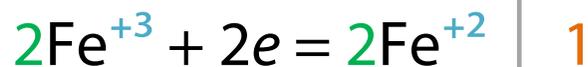


ОКИС-ЛЬ

ВОСС-ЛЬ



допустимо FeI<sub>2</sub>



KI – восстановитель, Fe<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub> – окислитель

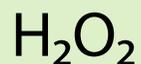


[10]

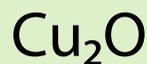
Из предложенного перечня выберите вещества, окислительно-восстановительная реакция между которыми сопровождается **растворением твердого вещества и образованием голубого раствора**. В ответе запишите уравнение окислительно-восстановительной реакции с участием выбранных веществ.

Составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель.

*Перечень веществ:* нитрат магния, пероксид водорода, оксид меди (I), гидросульфат натрия, гидроксид хрома (III), серная кислота.



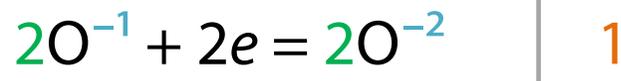
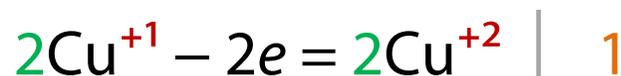
ОКИС-ЛЬ



ВОСС-ЛЬ



кислая  
среда



Cu<sub>2</sub>O – восстановитель, H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> – окислитель



## Задание №30

Спецификация КИМ ЕГЭ 2025 г.

Номер задания	Проверяемые элементы содержания	Сложность	Балл	Время выполнения
30	<p>Электролитическая <b>диссоциация</b>.  <b>Сильные и слабые</b> электролиты.                      Среда водных растворов веществ:                      кислая, нейтральная, щелочная.                      Степень диссоциации. <b>Реакции ионного обмена</b></p>	Высокая	2	10-15 мин.



## Задание №30. Оформление и критерии

### 1 балл Выбраны вещества и записано молекулярное уравнение реакции ионного обмена



из списка **выбраны вещества**, РИО между которыми осуществима и протекает так, как указано в условии



верно составлены формулы веществ, указаны **правильные продукты**



**нет взаимоисключающих суждений**  
 $\text{Fe}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \text{ (конц.)} = \text{FeSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$



верно **расставлены коэффициенты**  
удвоенные допустимы



**↑ и ↓ можно не ставить**  
в ионных тоже



@chem4you



@chem4you\_ege



@stepenin

Интенсив.

Вся неорганика из 2 части

Задать вопрос в Чат Поддержки:

[vk.com/stepenin11](https://vk.com/stepenin11)



## Задание №30. Оформление и критерии

Если реакция идёт с раствором аммиака или говорят про образование слабого основания, то можно писать:

$\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O}$  или  $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$  ✓ ОК

$\text{NH}_4\text{OH}$  🤔 допустимо, но не стоит



## Задание №30. Оформление и критерии

1  
балл

### Записаны **полное и краткое** **ионные уравнения**

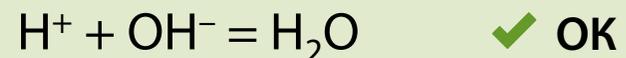
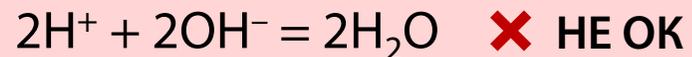
оцениваются, если за **молекулярное уравнение** стоит  
1 балл или 0 баллов из-за незначительных ошибок  
(потеря коэффициентов)



**нет ошибок** в формулах веществ и коэффициентах



в кратком ионном уравнении должны быть  
**минимальные коэффициенты:**





## Задание №30. Оформление и критерии

слабые электролиты, осадки и газы  
**записаны в молекулярном виде**

«кислые» остатки слабых кислот **записаны как есть**

$\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{HSO}_3^-$ ,  $\text{HS}^-$ ,  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$ ,  $\text{HPO}_4^{2-}$  ✓ ОК

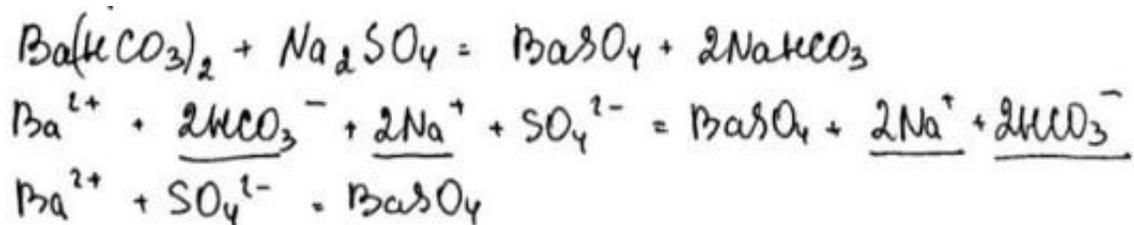
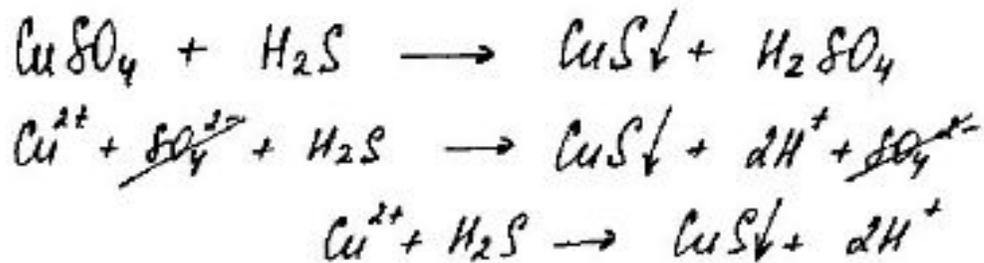
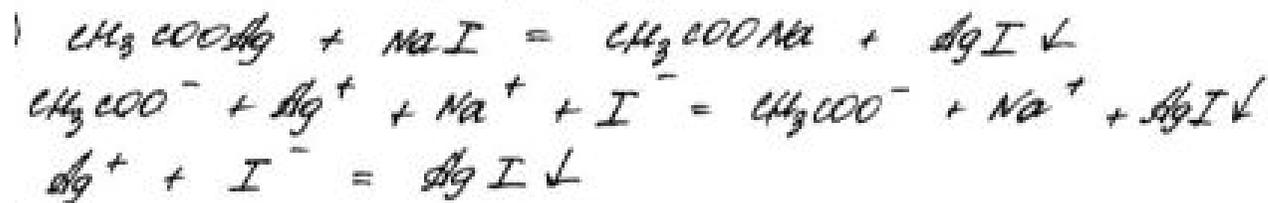
$\text{HSO}_4^-$  или  $\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-}$  ✓ ОК

верно указаны заряды ионов, как в таблице  
растворимости: **число, потом знак**

$\text{Na}^+$   $\text{SO}_4^{2-}$   $\text{Fe}^{3+}$   $\text{NO}_3^-$  ✓ ОК

$\text{Na}^{1+}$   $\text{NO}_3^{1-}$  🤔 допустимо, но не стоит

$\text{SO}_4^{-2}$   $\text{Fe}^{+3}$   $\text{Na}^{+1}$  ✗ НЕ ОК



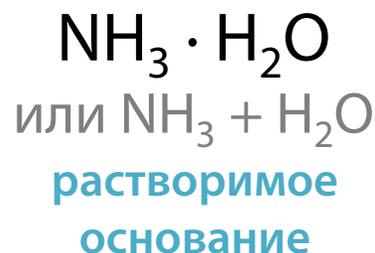


# Лайфхаки. Задание №30



- 1 Напиши формулы веществ и классифицируй их
- 2 Подчеркни в тексте необходимые условия: **«образуется осадок»**, **«взаимодействуют бесцветные растворы»** и т.д.
- 3 Убери из списка вещества-неэлектролиты

«ацетат аммония, оксид меди (II), аммиак (водн. р-р)»

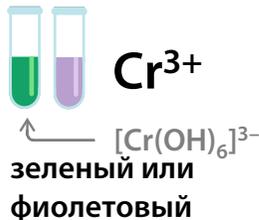




# На что можно «попасться»

## 1. Неокрашенные и окрашенные растворы

за счет катиона



за счет аниона



## 2. Кислородсодержащие кислоты – гидроксиды.



## 3. $\text{Ca}(\text{OH})_2$ , $\text{Sr}(\text{OH})_2$ – щёлочи.

В ионных уравнениях в реагентах мы их расписываем на ионы.

## 4. Диссоциацию кислых солей слабых кислот записываем так:

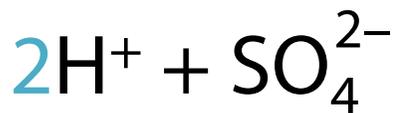




В молекулярном

В ионном

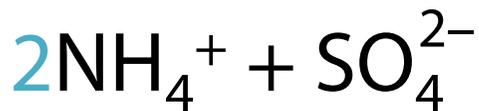
Сильные кислоты



Щелочи



Средние соли





В молекулярном

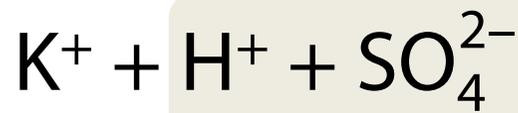
В ионном

Кислые соли слабых кислот



**!** Не расписываем  
остатки слабых  
кислот

Гидросульфаты



Допустимы  
оба варианта



## На что можно «попасться»

### 5. РИО – взаимодействие раствора аммиака с солями.

Аммиак (водн. р-р):  $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$  или  $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O}$  🧑🏫✔️

### 6. Не РИО:

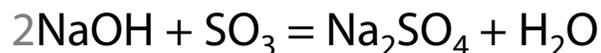
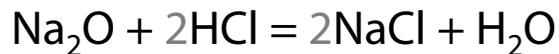
- образование гидроксокомплексов при взаимодействии амфотерных гидроксидов и щелочей



- взаимодействие аммиака и кислоты



- реакции кислот и оснований с оксидами **НЕ РИО** 🧑🏫🙅





## Что делать с малорастворимыми солями?

**M** = в 100 г воды растворяется  
0,1–1 г вещества



LiF

Воды в системе не хватает,  
чтобы растворить соль  
(видим осадок, помутнение)



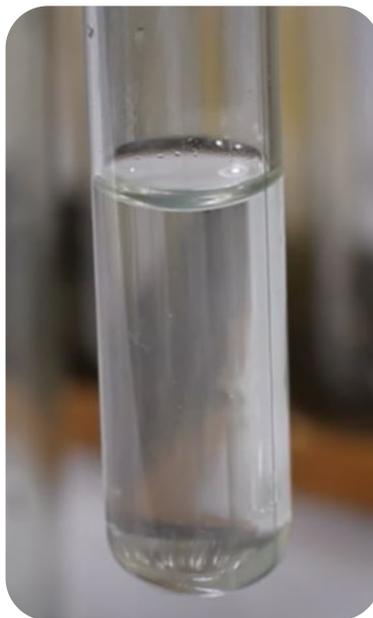
**M** соли считаем осадками



Осадки **не** расписываем  
на ионы



## Про гидроксид кальция



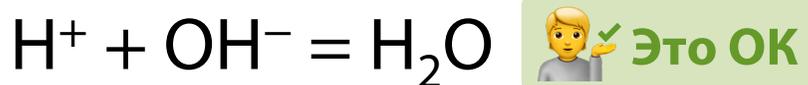
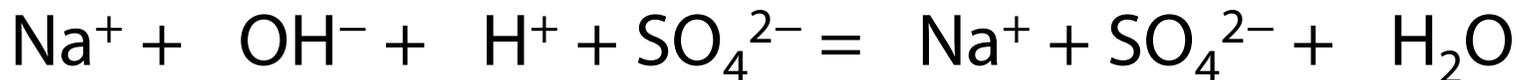
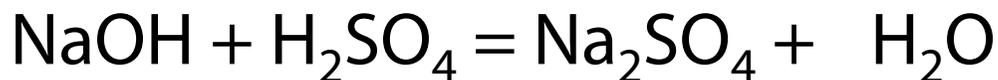
**!** Используют насыщенный раствор – известковую воду

Если  $\text{Ca(OH)}_2$  – реагент, то расписываем его:  
 $\text{Ca}^{2+} + 2\text{OH}^-$



# ЧЕК–ЛИСТ

- ✓ 1. **Расставлены коэффициенты** в молекулярном уравнении
- ✓ 2. **Учтены коэффициенты** при составлении полного ионного уравнения
- ✓ 3. **Сокращены кратные** коэффициенты в кратком ионном

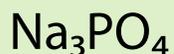




[11]

Из предложенного перечня выберите **две соли**, между которыми протекает реакция ионного обмена. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионные уравнения реакции с выбранными веществами.

*Перечень веществ:* пероксид калия, фосфат натрия, карбонат бария, серная кислота, сульфат лития, иодид натрия.



соль



соль

**H**



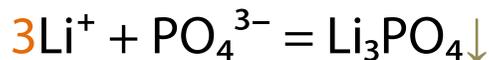
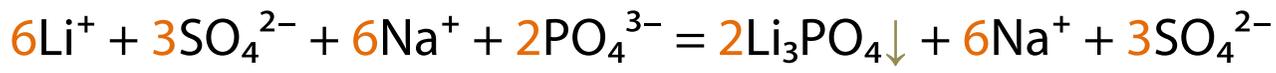
кислота



соль



соль





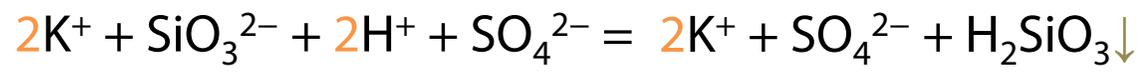
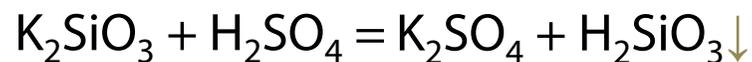
[12] Из предложенного перечня веществ выберите два вещества, реакция ионного обмена между которыми протекает с образованием **нерастворимого гидроксида**. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионные уравнения реакции с использованием выбранных веществ.

*Перечень веществ:* серная кислота, гидроксид бария, пероксид натрия, силикат калия, железная окалина, аммиак.



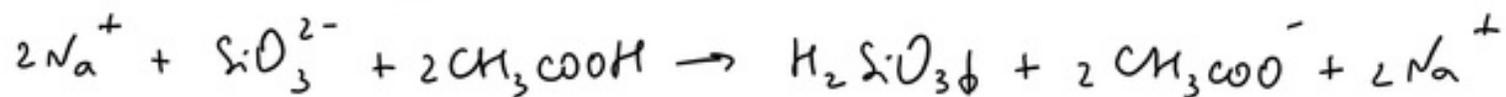
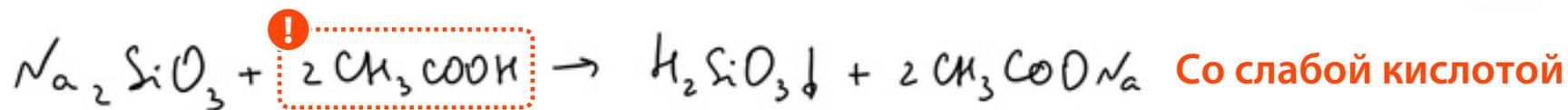
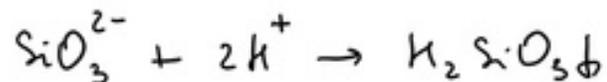
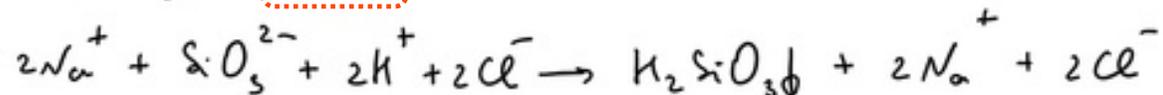
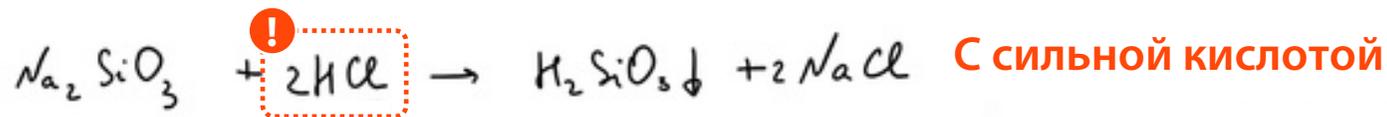
	$Ba(OH)_2$	$K_2SiO_3$	$NH_3$ (p-p)
$H_2SO_4$	$BaSO_4 \downarrow + H_2O$ соль	$H_2SiO_3 \downarrow + K_2SO_4$ гидроксид	$(NH_4)_2SO_4$

	$Ba^{2+}$	
$OH^-$	P	
$F^-$	M	
$CH_3COO^-$	P	
$SiO_3^{2-}$	H	соль





# Возможные варианты





[13] Из предложенного перечня веществ выберите вещества, между которыми протекает реакция ионного обмена **с образованием белого осадка**. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионные уравнения реакции с использованием выбранных веществ.

*Перечень веществ:* иодоводород, фтор, гидрофосфат натрия, хлорид стронция, нитрат меди (II), перманганат калия.

HI

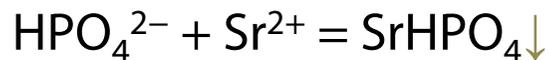
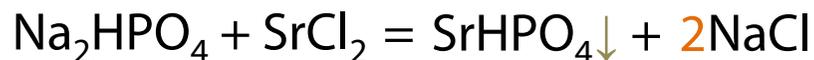
F<sub>2</sub>

Na<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub>

SrCl<sub>2</sub>

Cu(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>

KMnO<sub>4</sub>



HS<sup>-</sup>

HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>

HSO<sub>3</sub><sup>-</sup>

H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub><sup>-</sup>

HPO<sub>4</sub><sup>2-</sup>



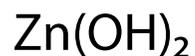
**Не расписываем**  
остатки слабых  
кислот



[14]

Из предложенного перечня выберите **соль и вещество**, между которыми протекает реакция ионного обмена. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионное уравнения реакции с использованием выбранных веществ.

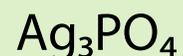
*Перечень веществ:* гидроксид цинка, азотная кислота, оксид меди (I), фосфин, фосфат серебра, гидроксид натрия.



амф.гидроксид



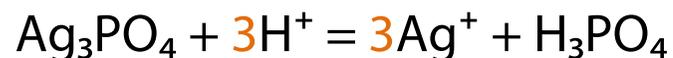
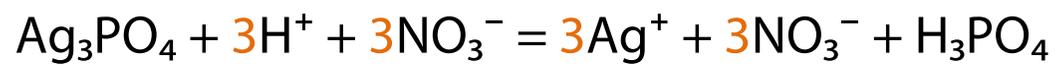
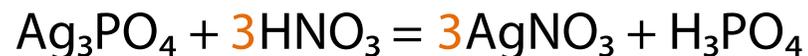
кислота



соль



щелочь





[15]

Из предложенного перечня выберите вещества, между которыми протекает реакция ионного обмена **с образованием газообразного вещества, не имеющего запаха**. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионные уравнения реакции с выбранными веществами.

*Перечень веществ:* серная кислота, пероксид водорода, фторид натрия, сульфит кальция, карбонат магния, иодид калия.



Газы:  $CO_2$

$SO_2$

$NH_3$

$H_2S$

Резкий

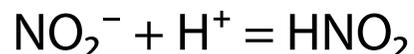
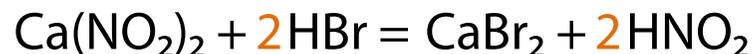
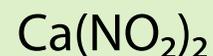
Неприятный





[16] Из предложенного перечня выберите вещества, между которыми протекает реакция ионного обмена **без видимых признаков**. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионное уравнения реакции с выбранными веществами.

*Перечень веществ:* хлор, оксид серы (IV), бромоводородная кислота, гидроксид железа (II), перманганат калия, нитрит кальция.





[17] Из предложенного перечня выберите вещества, реакция ионного обмена между которыми протекает **с образованием осадка и выделением газа**. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионные уравнения реакции с использованием выбранных веществ.

Перечень веществ: нитрат алюминия, бром, нитрат бария, оксид серы (IV), гидроксид хрома (III), гидрокарбонат калия.



	H <sup>+</sup>	Li <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	Ba <sup>2+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Sr <sup>2+</sup>	Al <sup>3+</sup>
OH <sup>-</sup>		P	P	P	P	P	M	H	M	H
F <sup>-</sup>	P	M	P	P	P	M	H	H	H	M
Cl <sup>-</sup>	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
Br <sup>-</sup>	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
I <sup>-</sup>	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
S <sup>2-</sup>	P	P	P	P	P	–	–	–	H	– ↓↑
HS <sup>-</sup>	P	P	P	P	P	P	P	P	P	? ↓↑
SO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	P	P	P	P	P	H	H	M	H	? ↓↑
HSO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	P	?	P	P	P	P	P	P	P	? ↓↑
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	P	P	P	P	P	H	M	P	H	P
HSO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	P	P	P	P	P	?	?	?	–	?
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	P	P	P	P	P	P	P	P	P	?
PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	P	H	P	P	–	H	H	H	H	H
HPO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	P	?	P	P	P	H	H	M	H	?
H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	P	P	P	P	P	P	P	P	P	?
CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	P	P	P	P	P	H	H	H	H	? ↓↑



[17] Из предложенного перечня выберите вещества, реакция ионного обмена между которыми протекает **с образованием осадка и выделением газа**. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионные уравнения реакции с использованием выбранных веществ.

Перечень веществ: нитрат алюминия, бром, нитрат бария, оксид серы (IV), гидроксид хрома (III), гидрокарбонат калия.





[18] Из предложенного перечня выберите **кислую соль и вещество**, между которыми протекает реакция ионного обмена. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионное уравнения реакции с выбранными веществами.

*Перечень веществ:* перманганат калия, хлороводород, сульфит калия, нитрат бария, гидросульфат аммония, иод.



средняя соль



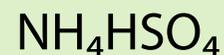
кислота



средняя соль



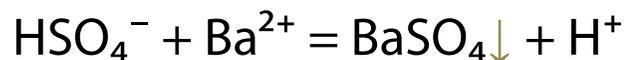
средняя соль



**кислая соль**



$\text{HSO}_4^-$  можно расписать на  $\text{H}^+$  и  $\text{SO}_4^{2-}$



**!** Альтернативный вариант:

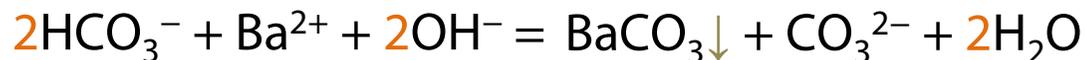
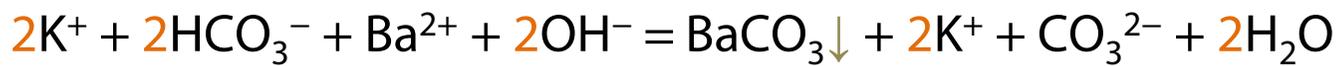




[19]

Из предложенного перечня веществ выберите два вещества, реакция ионного обмена между которыми протекает **с образованием осадка**. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионные уравнения реакции с использованием выбранных веществ.

Перечень веществ: гидроксид бария, сульфид цинка, аммиак, оксид серы (IV), перманганат калия, гидрокарбонат калия.



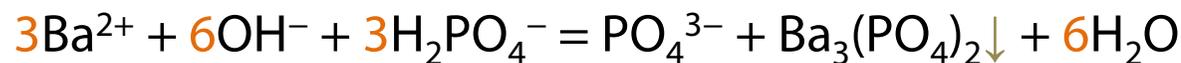
Альтернативный вариант:





[20] Из предложенного перечня выберите **кислую соль** и вещество, между которыми протекает реакция ионного обмена **с образованием белого осадка**. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионные уравнения реакции с использованием выбранных веществ.

*Перечень веществ:* гидроксид бария, сульфит калия, аммиак, нитрат серебра, перманганат калия, дигидрофосфат калия.



Другие варианты:





@chem4you



@chem4you\_ege



@stepenin

Интенсив.

Вся неорганика из 2 части

Задать вопрос в Чат Поддержки:

[vk.com/stepenin11](https://vk.com/stepenin11)



# Задание №31

Спецификация КИМ ЕГЭ 2025 г.

Номер задания	Проверяемые элементы содержания	Сложность	Балл	Время выполнения
31	Генетическая связь неорганических веществ, принадлежащих к различным классам	Высокая	4	10-15 мин.



## Задание №31. Оформление и критерии

**1**  
балл

**За каждое верное уравнение реакции  
max балл – 4**



правильно указаны все участники реакций:  
формулы верны, нет противоречий условию



**расставлены коэффициенты**  
кратные и дробные допустимы



нет взаимоисключающих суждений



**можно не нумеровать реакции**  
и писать их не по порядку



## Задание №31. Оформление и критерии

 условия:  $t^\circ$ , кат. и т. д.  $\rightarrow$  можно не указывать

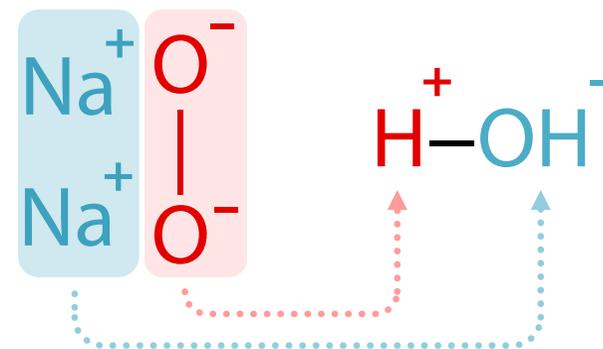
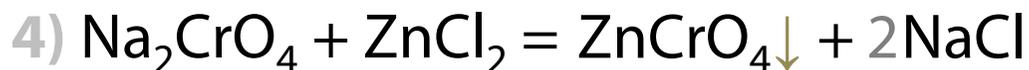
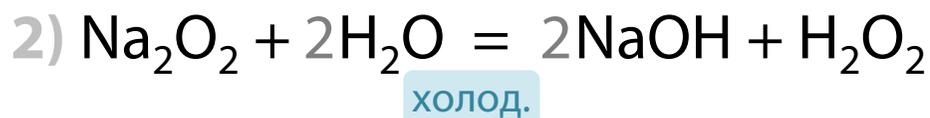
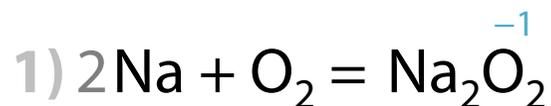
  $\uparrow$  и  $\downarrow$  можно не ставить

 если написано несколько уравнений для одной стадии, то **проверяют первое**

 **электронный баланс** можно не писать



[21] Натрий сожгли в кислороде. Полученное твердое вещество растворили в холодной воде. Бинарное соединение отделили, а к оставшемуся раствору добавили раствор дихромата натрия. К полученному желтому раствору добавили хлорид цинка и наблюдали выпадение желтого осадка. Напишите молекулярные уравнения четырёх описанных реакций.





[22] При взаимодействии оксида алюминия с азотной кислотой образовалась соль. Эту соль высушили и прокалили. Образовавшийся при прокаливании твёрдый остаток подвергли электролизу в расплавленном криолите. Полученный при электролизе металл нагрели с концентрированным раствором, содержащим нитрат калия и гидроксид калия, при этом выделился газ с резким запахом. Напишите уравнения четырёх описанных реакций.



Ряд активности металлов / электрохимический ряд напряжений

Li Rb K Ba Sr Ca Na

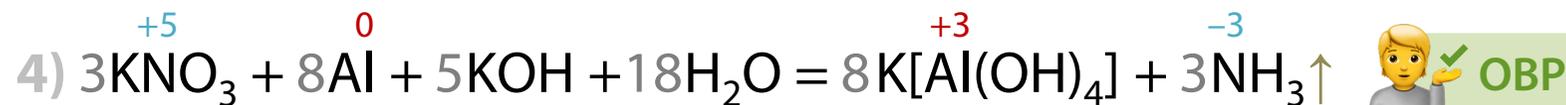
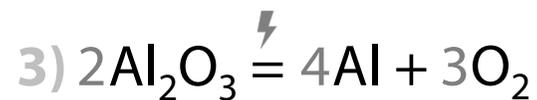
Нитрит + O<sub>2</sub>

Mg Al Mn Zn Cr Fe Cd Co Ni Sn Pb (H<sub>2</sub>) Sb Bi Cu

Оксид металла + NO<sub>2</sub> + O<sub>2</sub>

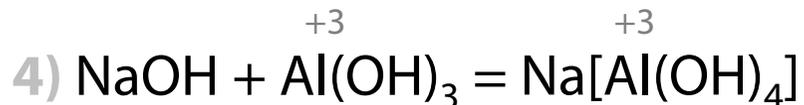
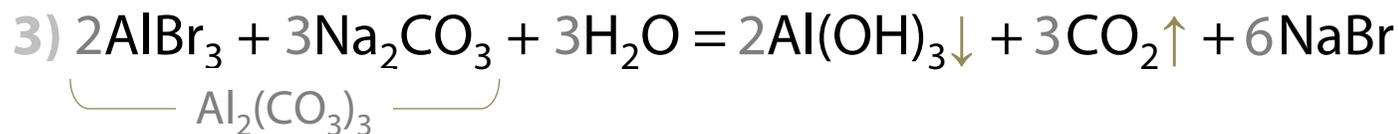
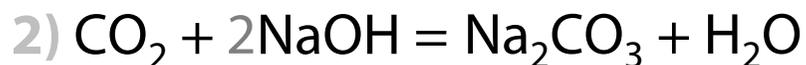
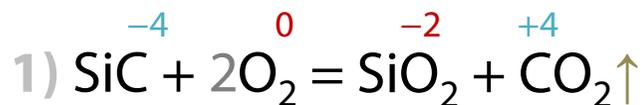
Hg Ag Pt Au

Me + NO<sub>2</sub> + O<sub>2</sub>





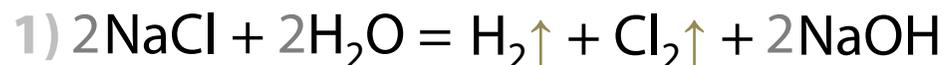
[23] Карбид кремния (IV) сожгли в кислороде. Образовавшийся при этом газ пропустили через избыток раствора гидроксида натрия. К полученному раствору прилили раствор бромид алюминия, при этом наблюдали выпадение осадка и выделение бесцветного газа. Осадок отделили и обработали раствором гидроксида натрия. Напишите уравнения четырёх описанных реакций.



Осадок растворяется



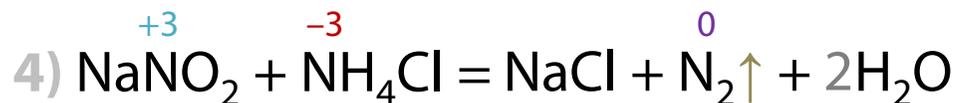
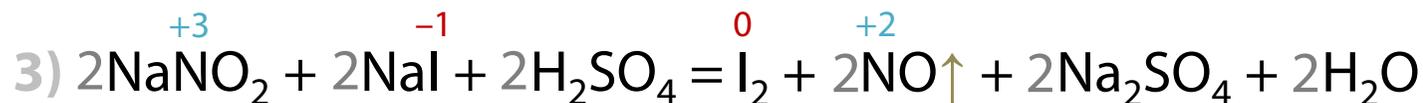
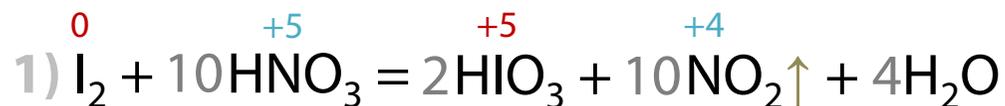
[24] Раствор хлорида натрия подвергли электролизу. Вещество, полученное на аноде, ввели в реакцию с хлоридом меди (I), а к раствору, оставшемуся после электролиза, добавили иод и нагрели. Полученную бескислородную соль выделили и растворили в хлорной воде. Напишите уравнения четырёх описанных реакций.





[25]

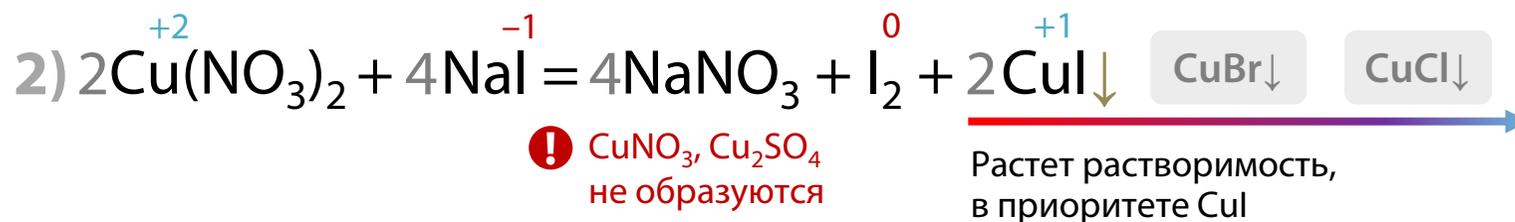
Иод растворили в концентрированной азотной кислоте. Газообразный продукт реакции пропустили через раствор гидроксида натрия. Одну из полученных солей выделили из раствора и разделили на две порции. Одну из них поместили в подкисленный серной кислотой раствор иодида натрия и наблюдали образование окрашенного простого вещества. Вторую порцию добавили к хлориду аммония и нагрели. Напишите уравнения четырёх описанных реакций.





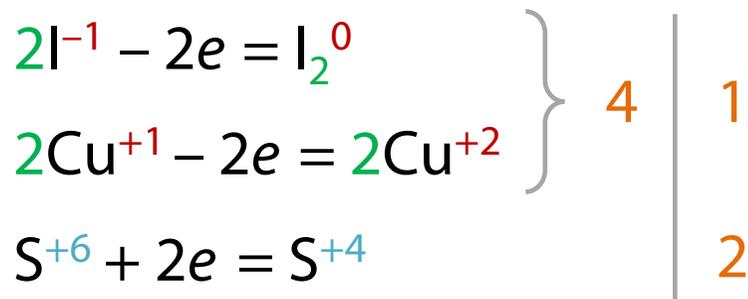
[26]

Кристаллический иодид аммония нагрели с твердым гидроксидом натрия. Получившуюся соль растворили в воде и поместили в раствор нитрата меди (II). Выпавшую в осадок соль отделили и поместили в концентрированный раствор серной кислоты, при этом происходило выделение газа с резким запахом и образование окрашенного простого вещества. Полученное простое вещество отделили и поместили в горячий раствор гидроксида натрия. Напишите уравнения четырех описанных реакций.



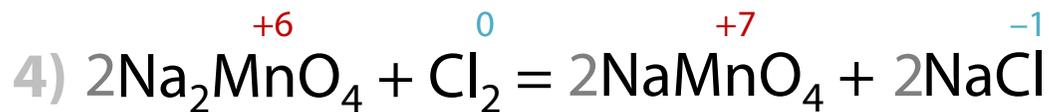
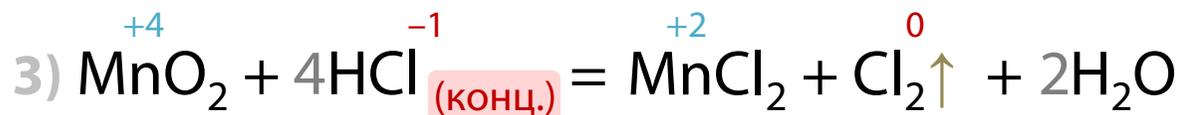
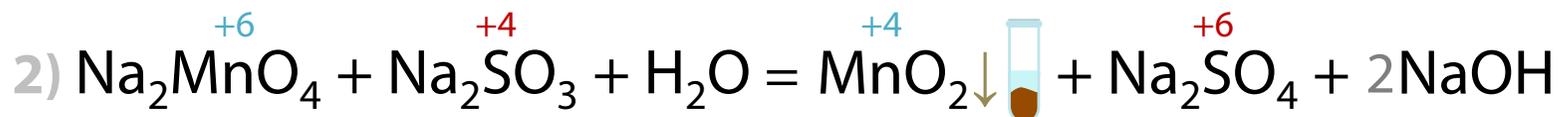
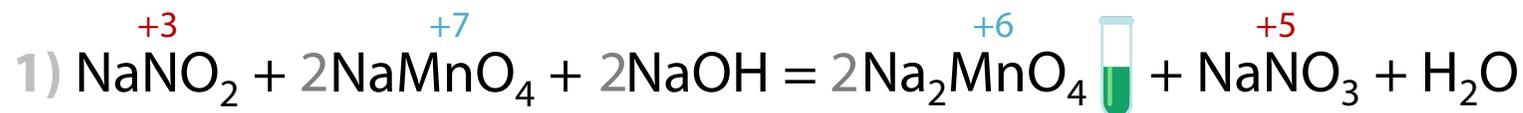


[26] Кристаллический иодид аммония нагрели с твердым гидроксидом натрия. Получившуюся соль растворили в воде и поместили в раствор нитрата меди (II). Выпавшую в осадок соль отделили и поместили в концентрированный раствор серной кислоты, при этом происходило выделение газа с резким запахом и образование окрашенного простого вещества. Полученное простое вещество отделили и поместили в горячий раствор гидроксида натрия. Напишите уравнения четырех описанных реакций.





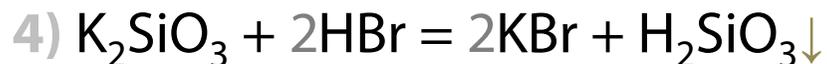
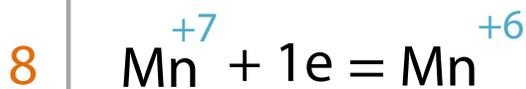
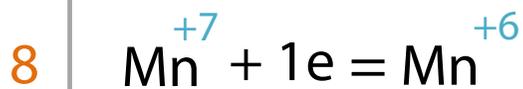
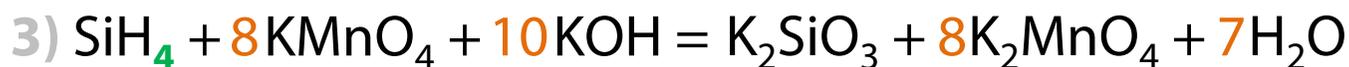
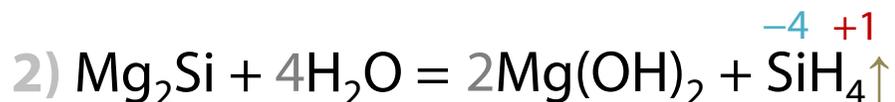
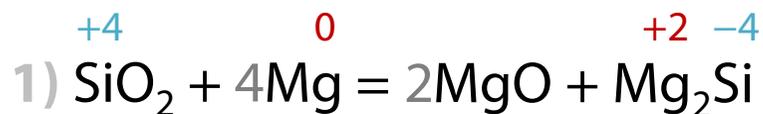
[27] Нитрит натрия добавили к раствору, содержащему перманганат натрия и гидроксид натрия, в результате раствор приобрёл зелёную окраску. Одну из полученных солей выделили и разделили на две порции. Первую порцию внесли в раствор сульфита натрия. Выпавший осадок отделили и растворили в концентрированной соляной кислоте. Полученный газ пропустили через раствор, приготовленный из второй порции соли. Составьте уравнения четырех описанных реакций.



⚠ Восст-ль

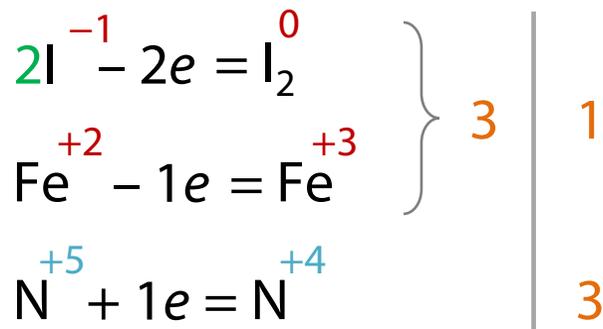
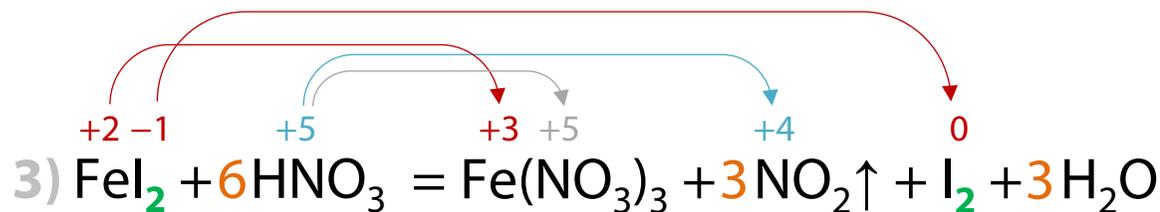
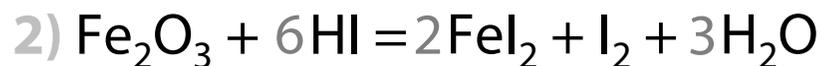
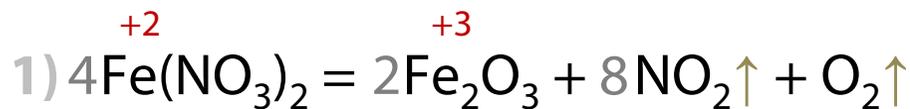


[28] Оксид кремния при нагревании прореагировал с избытком магния. Одно из получившихся при этом соединений магния поместили в воду. Выделившийся при этом газ полностью поглотили раствором, содержащим перманганат калия и гидроксид калия. Из полученного раствора зелёного цвета выделили соединение кремния и поместили его в раствор бромоводородной кислоты. Напишите уравнения четырех описанных реакций.



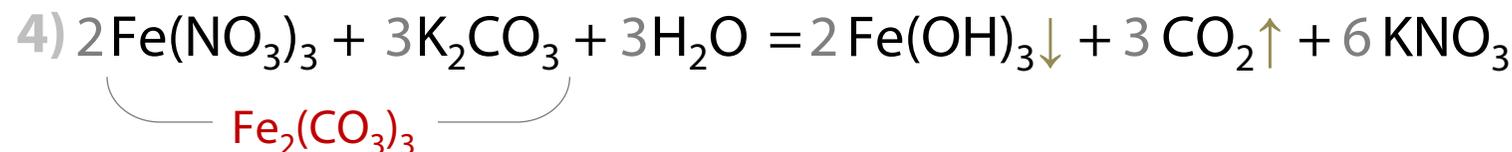
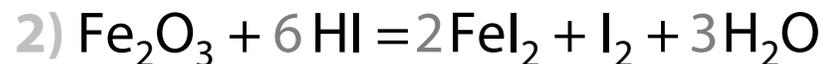
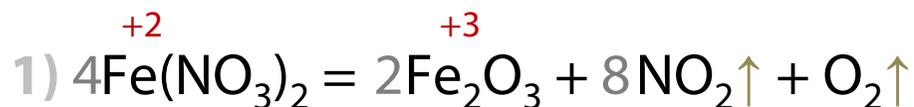


[29] Нитрат железа (II) прокалили. Полученный твёрдый остаток растворили в иодоводородной кислоте. Образовавшуюся соль железа поместили в раствор азотной кислоты и наблюдали образование окрашенного простого вещества и выделение бурого газа. Простое вещество отделили, а к оставшемуся раствору соли прилили раствор карбоната калия. Напишите уравнения четырёх описанных реакций.



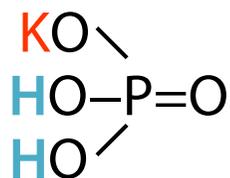
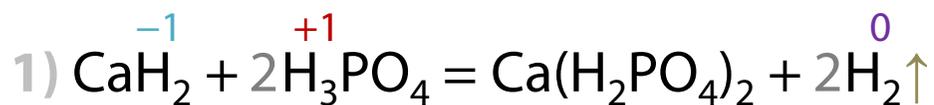


[29] Нитрат железа (II) прокалили. Полученный твёрдый остаток растворили в иодоводородной кислоте. Образовавшуюся соль железа поместили в раствор азотной кислоты и наблюдали образование окрашенного простого вещества и выделение бурого газа. Простое вещество отделили, а к оставшемуся раствору соли прилили раствор карбоната калия. Напишите уравнения четырёх описанных реакций.

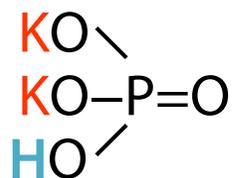




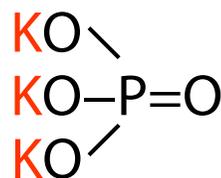
[30] Гидрид кальция растворили в большом избытке раствора ортофосфорной кислоты. К полученному раствору добавили гашёную известь. Выпавший осадок отделили, высушили и прокалили с углём и оксидом кремния. Образовавшееся простое вещество сплавляли с хлоратом калия. Напишите уравнения четырёх описанных реакций.



Еще более  
кислая соль



Кислая соль



Средняя соль





[30] Гидрид кальция растворили в большом избытке раствора ортофосфорной кислоты. К полученному раствору добавили гашёную известь. Выпавший осадок отделили, высушили и прокалили с углём и оксидом кремния. Образовавшееся простое вещество сплавляли с хлоратом калия. Напишите уравнения четырёх описанных реакций.

