

# Структура КИМ ЕГЭ по химии ОВР в заданиях ЕГЭ

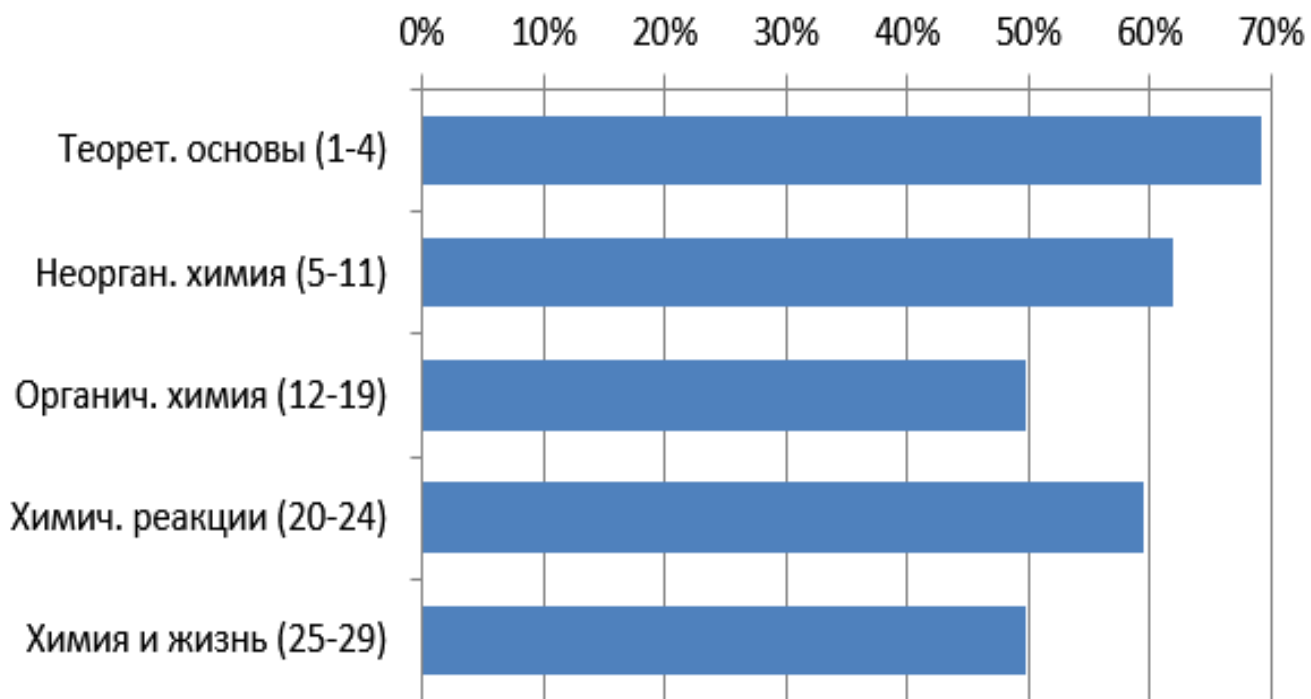
Можаев Г.М.

# ЕГЭ – 2017: Изменение структуры и содержания КИМ

- ▶ **Часть 1. Задания с кратким ответом**
- ▶ разбита на отдельные тематические блоки в примерном соответствии со структурой школьного курса химии.
- ▶ В каждый блок включены задания как базового, так и повышенного уровня.
- ▶ Из заданий базового уровня исключены задания с выбором одного правильного ответа из 4-х вариантов. Они были заменены на задания с множественным выбором, задания на установления соответствия. (некоторые из таких заданий были использованы в КИМах 2016 года).

# Итоги ЕГЭ 2017

## Часть 1. Тематические блоки курса химии

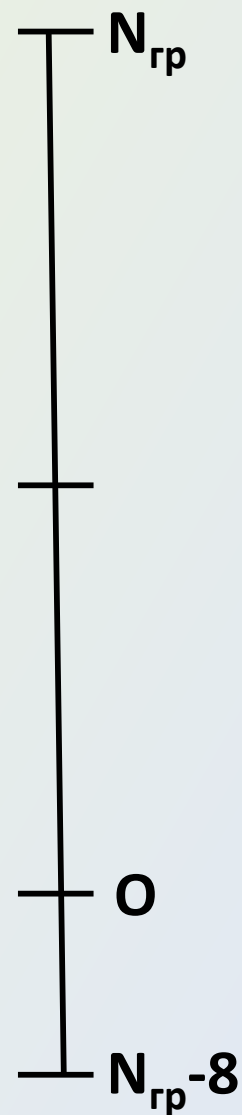


# Степень окисления


- Реакции, в ходе которых меняются степени окисления элементов, называются **окислительно-восстановительными реакциями**
- Степень окисления – условный заряд атома в молекуле, вычисленный исходя из предположения, что все связи в соединении ионные.
- Степень окисления может быть положительной, отрицательной, нулевой.

# Степень окисления и строение атома

- Положительную степень окисления атом получает отдавая электроны, отрицательную – принимая их
- Отдавать он может электроны внешнего уровня (+ d – если незавершенный)
- Принимать – до завершения (8 e) внешнего уровня (кроме металлов!)
- Высшая степень окисления = N группы, низшая - (N-8) (металлы – 0)
- Шкала степеней окисления

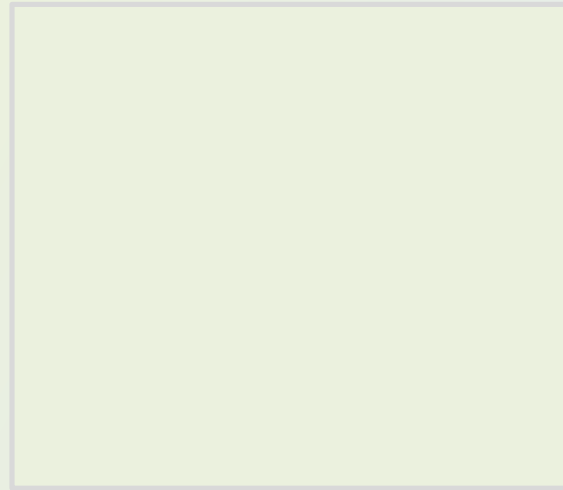
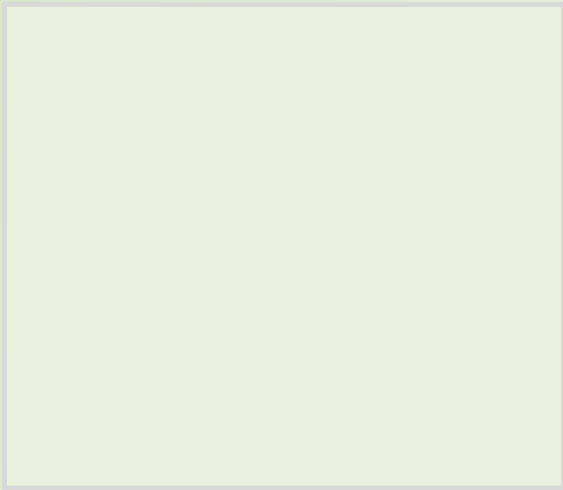


# Степени окисления важнейших элементов

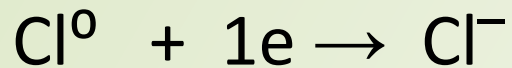
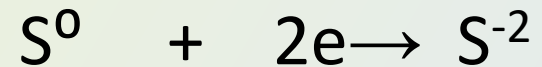
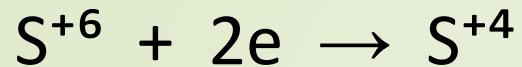
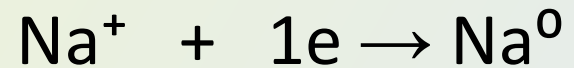
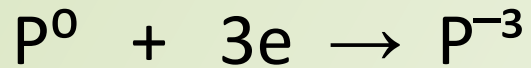



# Расчет степеней окисления

- В нейтральной частице сумма степеней окисления всех элементов равна нулю,
- в ионе сумма степеней окисления равна заряду иона.



# Процессы восстановления ( +e )



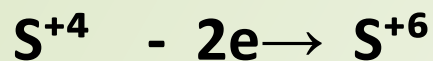
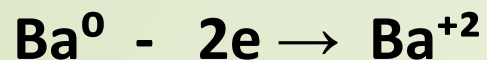
степень окисления **УМЕНЬШАЕТСЯ**

Нужна частица отдающая электроны -

**ВОССТАНОВИТЕЛЬ**



# Процессы окисления ( - e )

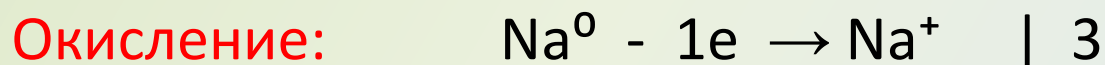
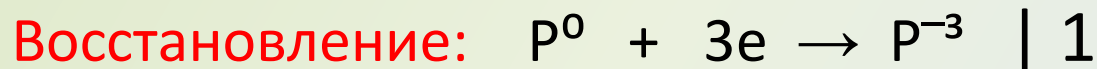
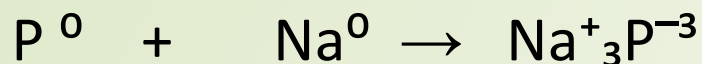
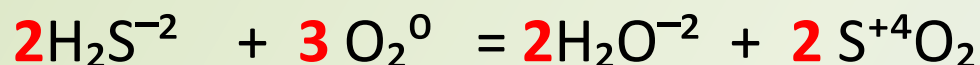
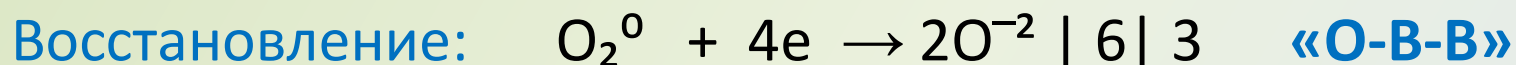
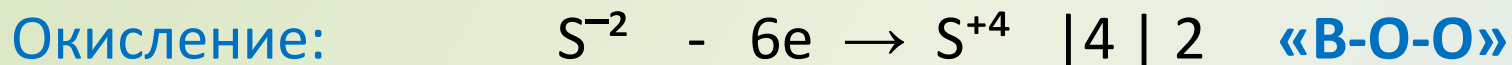
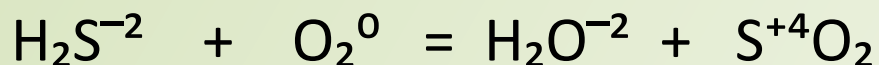


степень окисления **УВЕЛИЧИВАЕТСЯ**

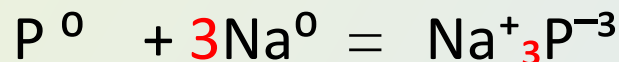
Нужна частица забирающая электроны –

**ОКИСЛИТЕЛЬ**

# ПРИМЕРЫ



$\text{P}^0$  - окислитель       $\text{Na}^0$  - восстановитель



# Запомнить!

- Реакции, в ходе которых изменяются степени окисления элементов - окислительно-восстановительные реакции.
- Процесс отдачи электронов, сопровождающийся повышением степени окисления, называется окислением.
- Процесс присоединения электронов, с понижением степени окисления, называется восстановлением.
- Атом, который отдает электроны и увеличивает свою степень окисления, т.е. окисляется, называется восстановителем.
- Атом, который присоединяет электроны и уменьшает свою степень окисления, т.е. восстанавливается, называется окислителем

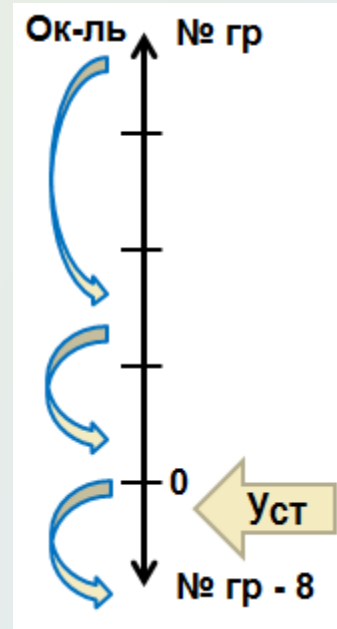
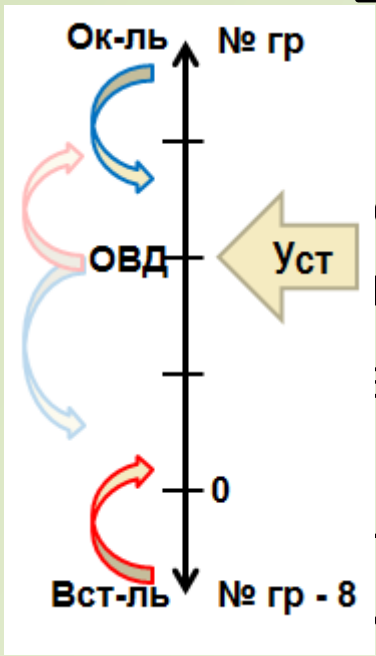
# Важнейшие окислители

вещества -неметаллы с наибольшими электроотрицательности - фтор  $F_2$ , галогены, кислород  $O_2$ ;

вещества, молекулы которых содержат в высшей степени окисления, - перманганат калия  $KMnO_4$ , хроматы и дихроматы (дихромат калия), азотная кислота  $HNO_3$  и

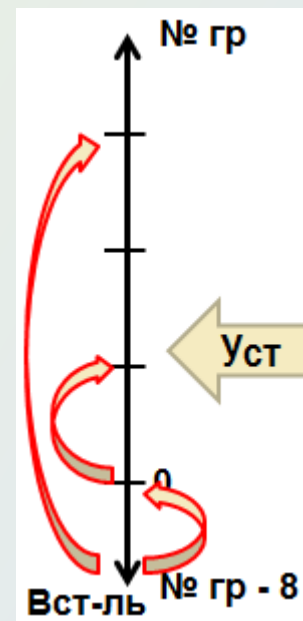
её соли, концентрированная серная кислота  $H_2SO_4$ , оксид свинца (IV)  $PbO_2$ , хлорная кислота  $HClO_4$  и её соли и др.

- Положительно заряженные ионы металлов – тем сильнее, чем правее металл в ряду напряжений, и катион водорода



# Важнейшие восстановители

- Простые вещества –металлы тем сильнее, чем левее в ряду напряжений. Наиболее активные - щелочные и щелочноземельные металлы, магний, алюминий, цинк.
- Некоторые неметаллы (водород, углерод), для которых более устойчива положительная степень окисления
- Сложные вещества, молекулы которых содержат элементы в низшей степени окисления, - сероводород  $H_2S$  и йодоводород  $HI$ , аммиак  $NH_3$ , фосфин  $PH_3$ , гидриды, сульфиды, нитриды металлов ( $CaH_2$ ,  $Na_3N$ )
- Отрицательно заряженные ионы: сульфид ( $S^{2-}$ ), йодид ( $I^-$ ), хлорид ( $Cl^-$ ) и др.



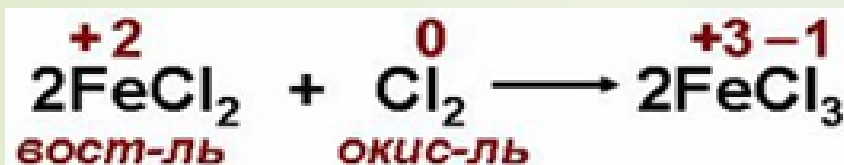
# Окислительно-восстановительная двойственность

- Элемент с промежуточной степенью окисления может и повышать, и понижать её. Может и отдавать и принимать электроны, быть и восстановителем и окислителем. Это зависит от второго реагента.
- $\text{Na}_2\text{SO}_3$  – у серы промежуточная степень окисления +4, поэтому сульфит натрия проявляет окислительно-восстановительную двойственность.
- В реакции с перманганатом калия – восстановитель:
- $\text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{O} \Rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{MnO}_2 + \text{KOH}$
- В реакции с сероводородом - окислитель:
- $\text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{S} + \text{HCl} \Rightarrow \text{S} + \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$

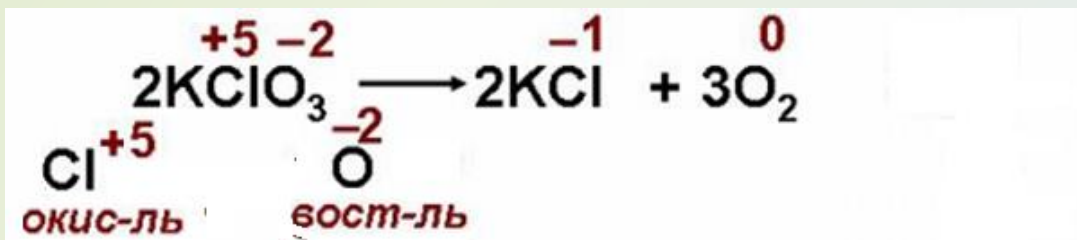


# Типы окислительно-восстановительных реакций

- Межмолекулярные ОВР: окислитель и восстановитель входят в состав молекул разных веществ.



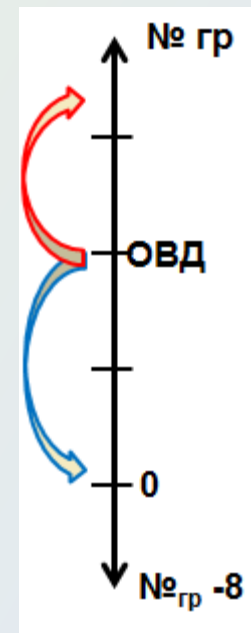
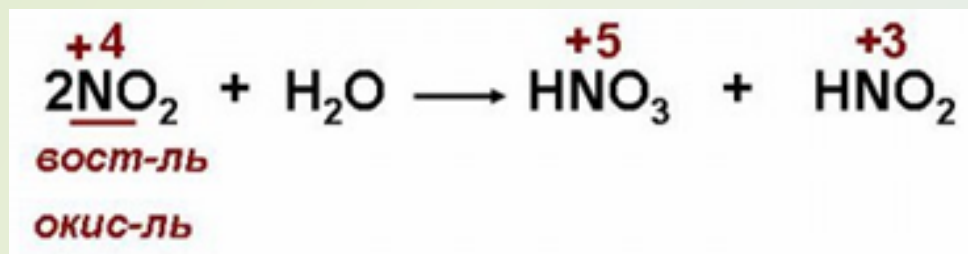
- Внутримолекулярные ОВР: окислитель и восстановитель входят в состав одного вещества.



- К этому типу ОВР относятся многие реакции термического разложения веществ.

# Типы окислительно-восстановительных реакций

- Реакции самоокисления-самовосстановления, (реакции диспропорционирования):  
в этих реакциях один и тот же элемент, находящийся в промежуточной степени окисления, и окисляется и восстанавливается.

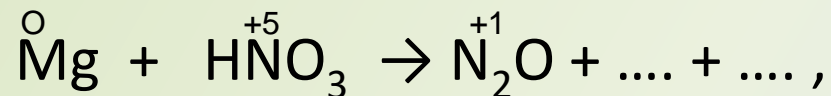




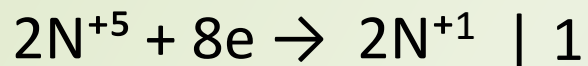
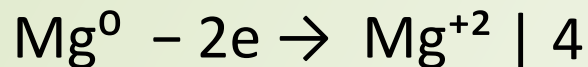
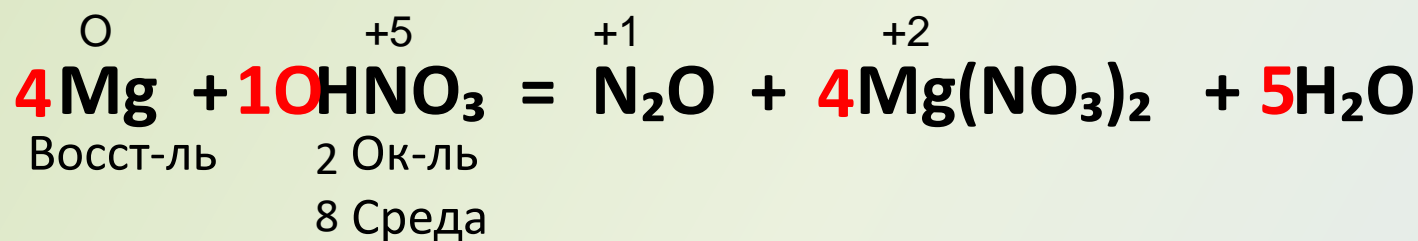
# Метод электронного баланса

1. Определить степени окисления элементов в уравнении реакции.
2. Написать электронные уравнения, определить окислитель и восстановитель
3. Найти коэффициенты электронного баланса (число отданных = числу принятых)
4. Расставить основные коэффициенты в уравнении
5. Расставить прочие коэффициенты в уравнении реакции

Коэффициент перед формулой восстановителя уравнении реакции, схема которой



равен



**ОТВЕТ: восстановитель -  $\text{Mg}^0$ , коэф-т: 4**

# Вопросы базового уровня

## Пример 2

Для выполнения заданий 1–3 используйте следующий ряд химических элементов. Ответом в заданиях 1–3 является последовательность цифр, под которыми указаны химические элементы в данном ряду.

1) Al      2) Na      3) O      4) Mg      5) Si

2

Из указанных в ряду химических элементов выберите три элемента-металла. Расположите выбранные элементы в порядке возрастания их восстановительных свойств.

Запишите в поле ответа номера выбранных элементов в нужной последовательности.

Ответ

1	4	2
---	---	---

# Вопросы базового уровня

## Пример 3

Для выполнения заданий 1–3 используйте следующий ряд химических элементов. Ответом в заданиях 1–3 является последовательность цифр, под которыми указаны химические элементы в данном ряду.

1) Al      2) Na      3) O      4) Mg      5) Si

3

Из числа указанных в ряду элементов выберите два элемента, которые могут проявлять отрицательную степень окисления.

Запишите в поле ответа номера выбранных элементов.

- Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

Ответ

3	5
---	---

# Вопросы базового уровня

## Пример 3

- Из предложенного перечня веществ выберите два вещества, с которыми железо реагирует без нагревания.
- 1) хлорид цинка                      2) сульфат меди(II)  
3) конц. азотная к-та            4) разб. соляная к-та  
5) оксид алюминия
- Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ 

2	4
---	---

# Повышенный уровень

## Пример 1


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

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	РЕАГЕНТЫ
А) Ва	1) $\text{H}_2\text{O}$ , $\text{HBr}$ , $\text{Mg}$
Б) $\text{Ba}(\text{OH})_2$	2) $\text{CrO}_3$ , $\text{P}_2\text{O}_5$ , $\text{Li}_2\text{SO}_4$
В) $\text{SO}_2$	3) $\text{NaOH}$ , $\text{H}_2\text{O}$ , $\text{O}_2$
Г) $\text{FeS}$	4) $\text{CO}$ , $\text{K}_3\text{PO}_4$ , $\text{H}_2$
	5) $\text{HCl}$ , $\text{O}_2$ , $\text{HNO}_3$

- Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ

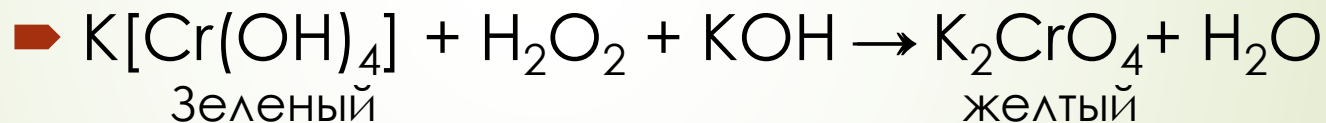
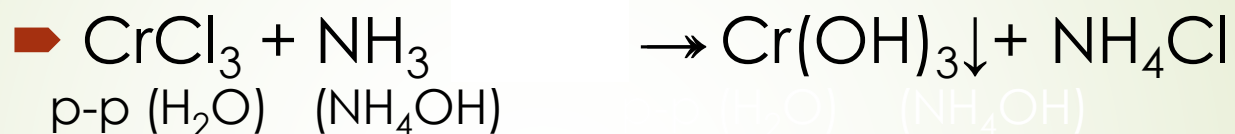
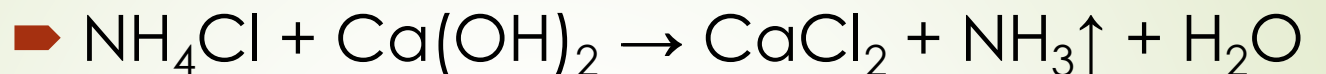
А	Б	В	Г
<b>5</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>5</b>



# Высокий уровень Мысленный эксперимент

- ▶ При нагревании смеси хлорида аммония и гашеной извести выделился газ. Газ пропускали в раствор нитрата хрома(III), в результате чего выпал серо-зеленый осадок. Осадок растворили в концентрированном растворе гидроксида калия. Полученный зеленый раствор нагрели, добавив пероксид водорода, и раствор приобрел желтую окраску.
- ▶ Напишите уравнения четырёх описанных реакций, для последней реакции укажите окислитель и восстановитель.

# Схемы реакций





# Новый формат заданий по теме ОВР

- Для выполнения задания используйте следующий перечень веществ: перманганат калия, хлороводород, хлорид натрия, карбонат натрия, хлорид калия. Допустимо использование водных растворов веществ.
- **30.** Из предложенного перечня веществ выберите вещества, между которыми возможна окислительно-восстановительная реакция, и запишите уравнение этой реакции. Составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель.





# Алгоритм выполнения

1. Номенклатура
2. Выбор окислителя, восстановителя, среды
3. Определение продуктов реакции
4. Составление электронных уравнений, определение коэффициентов электронного баланса
5. Расстановка коэффициентов уравнения
6. Проверка



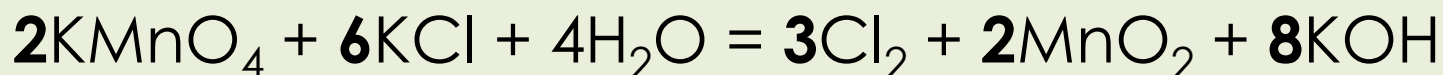
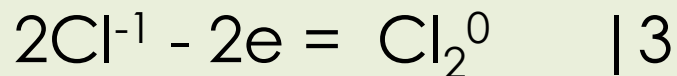
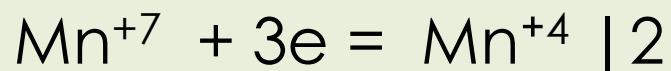
# Решение

▶ перманганат калия, хлороводород, хлорид натрия, карбонат натрия, хлорид калия.

▶  $\text{KMnO}_4$ ;  $\text{HCl}$ ;  $\text{NaCl}$ ;  $\text{K}_2\text{CO}_3$ ;  $\text{KCl}$

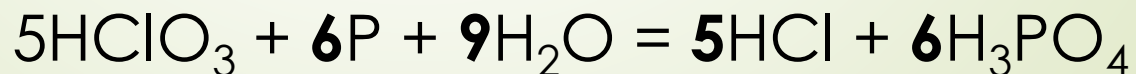
▶  $\text{KMnO}_4 + \text{HCl} = > \text{Cl}_2 + \text{MnCl}_2 + \text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$

▶  $\text{KMnO}_4 + \text{KCl} + \text{H}_2\text{O} = > \text{Cl}_2 + \text{MnO}_2 + \text{KOH}$



## Задание 2

- ▶ Для выполнения задания используйте следующий перечень веществ: **фосфор, хлорноватая кислота, сульфат натрия, хлорид бария, хлорид калия**. Допустимо использование водных растворов веществ.
- ▶ **30.** Из предложенного перечня веществ выберите вещества, между которыми возможна окислительно-восстановительная реакция, и запишите уравнение этой реакции. Составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель.



## Задание 3

- ▶ Для выполнения задания используйте следующий перечень веществ: **сульфит натрия, пероксид водорода, сульфат калия, хлорид аммония, гидроксид калия.** Допустимо использование водных растворов веществ.
- ▶ Из предложенного перечня веществ выберите вещества, между которыми возможна окислительно-, восстановительная реакция, и запишите уравнение этой реакции. Составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель.

