

# **ХРОМ И ЕГО СОЕДИНЕНИЯ**

***Рудакова Анастасия  
Андреевна***



# Общая характеристика

Элементы Cr, Mo (молибден) и W (вольфрам) составляют побочную подгруппу шестой группы.

Элемент №106 сиборгий Sg – радиоактивный элемент, искусственно полученный в 1974 г. в лаборатории г. Дубна Россия)



Являются **d-элементами**. В своих соединениях проявляют степени окисления от **+2 до +6**. Сверху вниз в подгруппе устойчивость соединений с более высокими степенями окисления металлов **увеличивается**.



# ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА

-это серебристо-белые Me, очень твердые, имеют высокие температуры

| П. Элемент | Электронные формулы последнего и предпоследнего                 | Радиус атома, нм. | Степени окисления | Температуры плавления, С | Энергия ионизации эВ | Плотность, г/см <sup>3</sup> |
|------------|---|-------------------|-------------------|--------------------------|----------------------|------------------------------|
| ХРОМ       | 3s <sup>2</sup> 3p <sup>6</sup> 3d <sup>5</sup> 4s <sup>1</sup> | 0,125             | +2,+3,+6          | 1890                     | 6,76                 | 7,20                         |
| Мо         | 4s <sup>2</sup> 4p <sup>6</sup> 4d <sup>5</sup> 5s <sup>1</sup> | 0,136             | +3,+4,+5,+6       | 2625                     | 7,10                 | 10.20                        |
| W          | 5s <sup>2</sup> 5p <sup>6</sup> 5d <sup>4</sup> 6s <sup>2</sup> | 0,140             | +3,+4,+5,+6       | 3410                     | 7,98                 | 19,30                        |





**ХРОМ**



**МОЛИБДЕН**



**ВОЛЬФРАМ**

# ХРОМ

Распространенный элемент. **0,035%** в литосфере. В свободном виде не встречается, только в виде соединений. Образует более 40 минералов.

Самые известные:

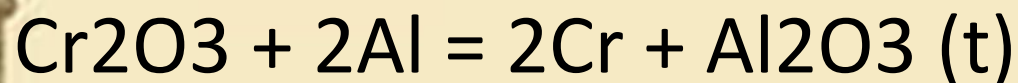
**$\text{Fe}^*\text{Cr}_2\text{O}_3$**  – хромистый железняк (хромит)

**$\text{PbCrO}_4$**  - крокоит

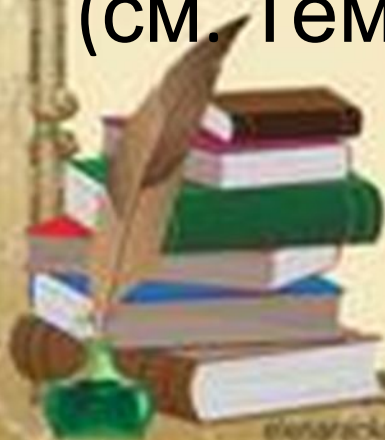


# ПОЛУЧЕНИЕ

1. Металлический хром получают восстановлением оксида хрома (III) алюминием при нагревании (АЛЮМИНОТЕРМИЯ) или кремнием до  $\text{SiO}_2$ :

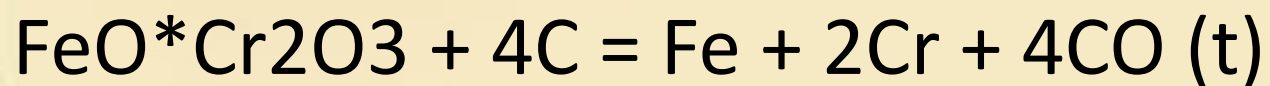


2. Электролизом водных растворов солей (см. Тему электролиз)





3. Восстановление хромита коксом  
получают сплав феррохром:





# ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ХРОМА

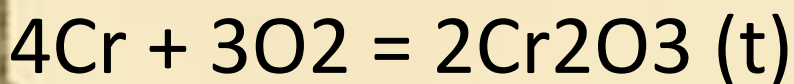
Хром при обычных условиях неактивный металл. Это объясняется тем, что его поверхность покрыта **оксидной пленкой ( $\text{Cr}_2\text{O}_3$ )**, как у алюминия. При **нагревании** оксидная пленка хрома разрушается, и хром реагирует с простыми и сложными веществами.



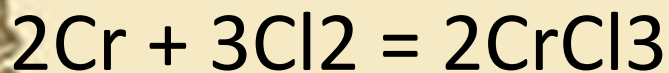
# ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ С ПРОСТЫМИ ВЕЩЕСТВАМИ

1. С водородом не реагирует

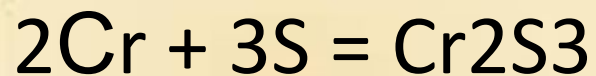
2. Сгорание в кислороде



3. С галогенами при t



**4.С серой при длительном нагревание  
до 1000 градусов цельсия:**

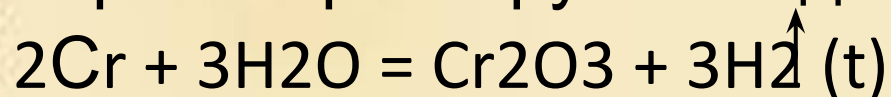


**Так же реагирует с азотом, фосфором,  
углеродом, кремнием при высокой  
температуре.**

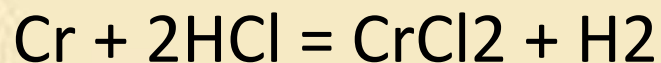
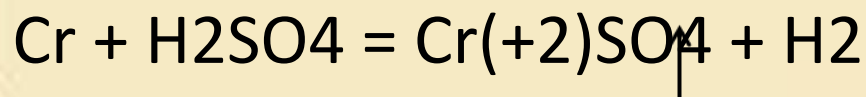


# ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ СО СЛОЖНЫМИ ВЕЩЕСТВАМИ

**1.** При очень высокой температуре в виде порошка реагирует с водой:



**2.** Реагирует с разб. Серной и соляной кислотами:



В воздушной среде Cr+3





**С конц. Серной, азотной кислотами и “царской водкой”** (смесь конц.

Растворов  $\text{HCl}$  и  $\text{HNO}_3$  в соотношении 3:1) хром при низкой температуре не реагирует, потому что эти кислоты пассивируют хром.

**С щелочами** не реагирует (не смотря на то, что  $\text{Cr}(+3)$  амфотерный).



# ПРИМЕНЕНИЕ ХРОМА

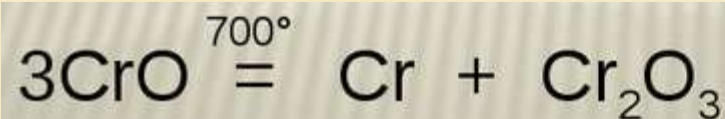
В металлургии для получения специальных сортов стали, которые имеют большую устойчивость к коррозии и обладают высокой твердостью.

Хромом покрывают другие Мс с целью предохранения их от коррозии.



# Оксид и гидроксид хрома (II)

Типичные основные свойства.





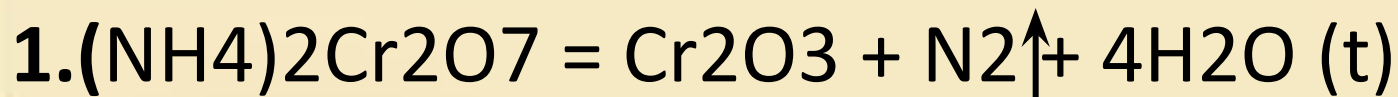
# ОКСИД ХРОМА (III)

-тугоплавкий порошок зеленого цвета , не растворяется в воде.

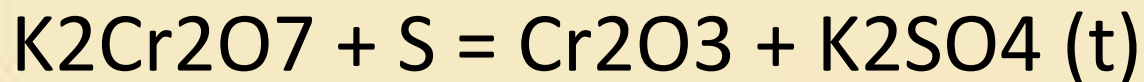
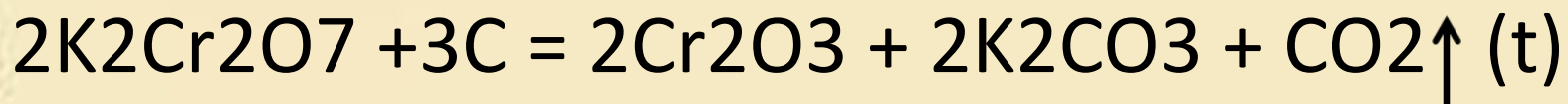




## ПОЛУЧЕНИЕ



2. В промышленности получают  
восстановлением дихромата калия  
коксом или серой:



# ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА

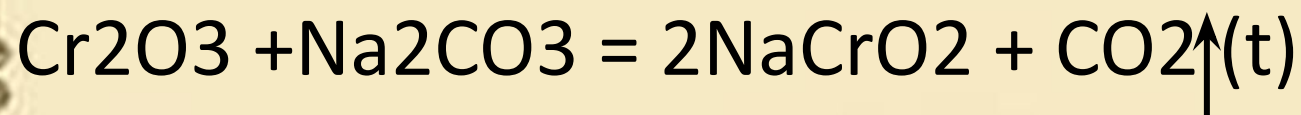
Амфотерный. Благодаря очень прочной кристаллической решетке реакционноспособным становится в жесткий условиях. (длительное нагревание при температуре около 1600 градусов цельсия).



# ГИДРОКСИД ХРОМА (III)

Типичный амфотерный гидроксид

для ХРОМА III ИЗВЕСТНЫ СОЛИ  
– ХРОМИТЫ.





# СВОЙСТВА СОЕДИНЕНИЕ Cr

$\text{CrO}_3$  – темно-красное <sup>+6</sup> кристаллическое, гигроскопическое, термически неустойчивое вещество.





При растворение оксида хрома (VI) в воде образуются хромовые кислоты:

$\text{CrO}_3 + \text{H}_2\text{O}(\text{изб.}) = \text{H}_2\text{CrO}_4$  хромовая кислота

$2\text{CrO}_3 + \text{H}_2\text{O}(\text{нед.}) = \text{H}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  дихромовая кислота

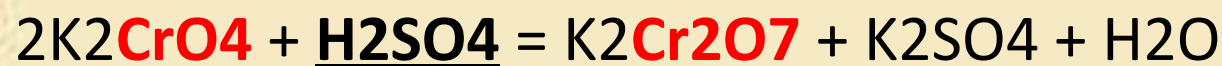
**Является кислотным оксидом.**



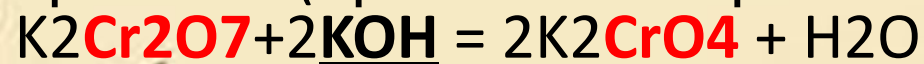
Хромовая и дихромовая кислоты существуют только в водных растворах, но образуют устойчивые соли, соответственно хроматы и дихроматы. **Хроматы и их растворы имеют желтую окраску, а дихроматы – оранжевую.**

CrO<sub>4</sub><sup>(2-)</sup> и Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub><sup>(2-)</sup> легко переходят друг в друга при изменении среды растворов.

**В кислой среде** хроматы превращаются в дихроматы, желтая окраска переходит в оранжевую.



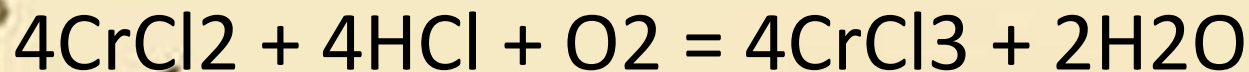
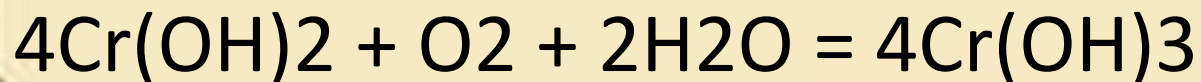
**В щелочной среде** дихроматы превращаются в хроматы (оранжевая окраска изменяется на жёлтую)





# ОКИСЛИТЕЛЬНО- ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫЕ СВОЙСТВА СОЕД. ХРОМА

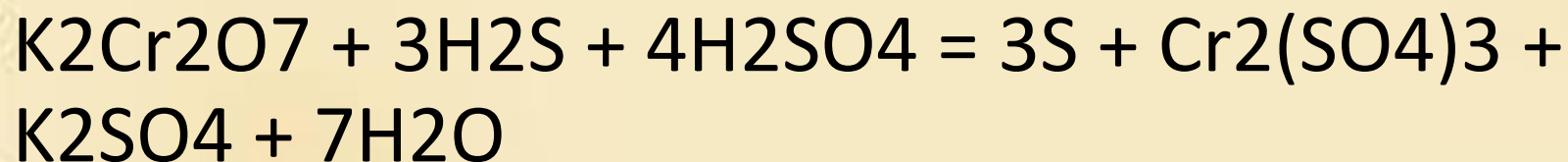
Cr +2 является **сильным  
восстановителем** и легко окисляется до  
Cr +3.





Cr +6 **сильный окислитель** до Cr +3.

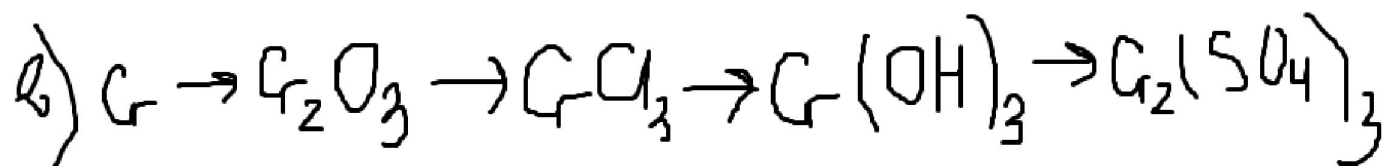
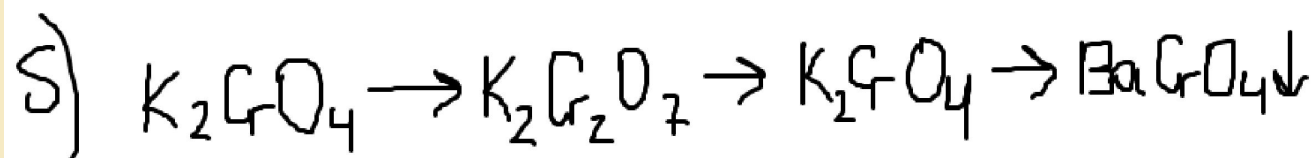
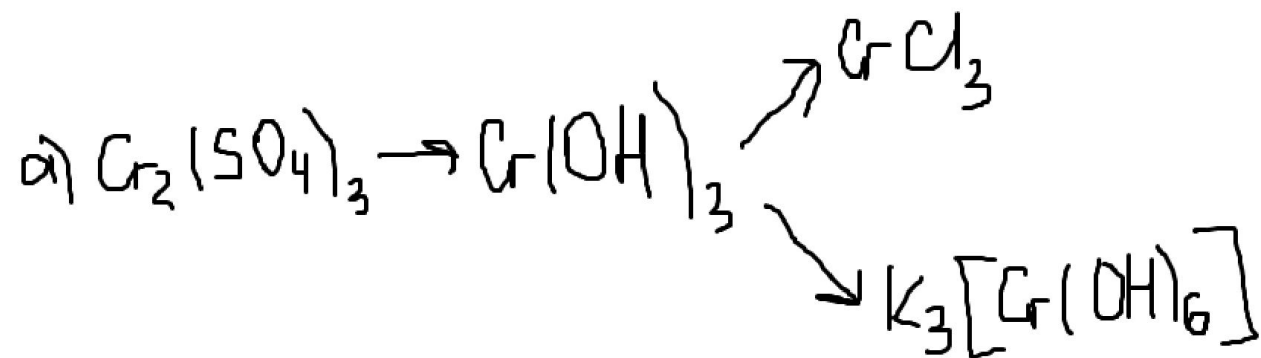
Дихромат калия в кислой среде:



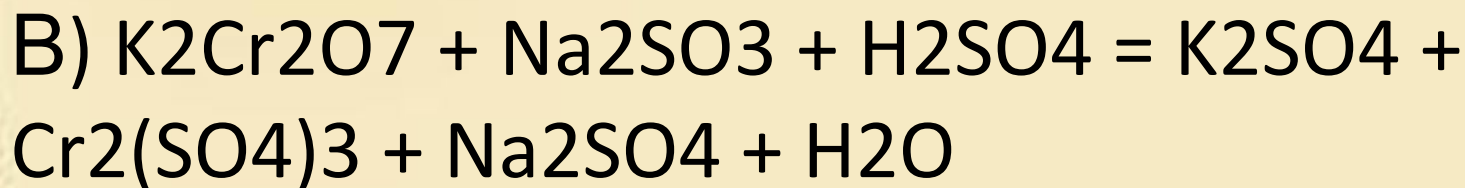
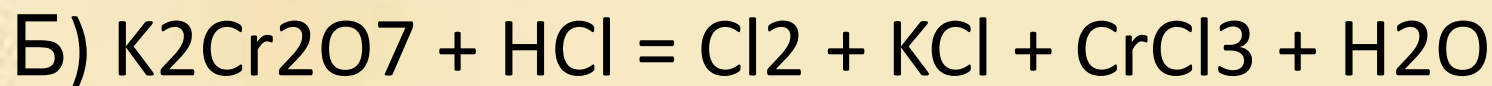
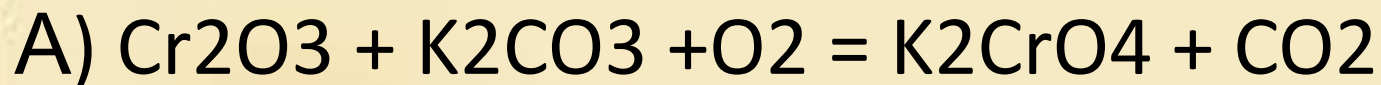
Раствор дихромата калия в конц. Серной кислоте (“хромовую смесь”) применяют как окислитель для очистки стеклянной химической посуды.



# РАБОТА В КЛАССЕ



## СОСТАВИТЬ ОВР



ДЗ

1. Учить все

2. Сделать ДЗ “ФОТО С ЕГОРОВА ХРОМ”

Составить ОВР (в-к)

