

**Урок изучения и первичного усвоения знаний  
с элементами исследования на тему:**

**«Окислительно-  
восстановительные свойства  
соединений хрома в различных  
средах»**

# Цель урока:

- Сформировать понятие о зависимости свойств соединений хрома от степени окисления элемента через организацию исследовательской деятельности на уроке.

# Планируемые результаты

- **Учащиеся должны знать:** зависимость окислительно-восстановительных возможностей хрома от степени окисления (низшая, промежуточная, высшая) в различных соединениях.
- **Учащиеся должны уметь:** прогнозировать роль элемента как окислителя или восстановителя, а также продукты окислительно-восстановительного процесса в различных средах.

«Ни одна наука не нуждается в эксперименте в такой степени, как химия. Её основные законы, теории и выводы опираются на факты. Поэтому постоянный контроль опытом необходим»

Майкл Фарадей

# Открытие и название хрома

Минерал, содержащий хром, был открыт близ Екатеринбурга в 1766 г. И.Г. Леманном и назван «сибирским красным свинцом». Сейчас этот минерал называется крокоитом. Известен и его состав –  $PbCrO_4$ .

А в свое время «сибирский красный свинец» вызвал немало разногласий среди ученых. Тридцать лет спорили о его составе, пока, наконец, в 1797 г. французский химик Луи Никола Воклен выделил из него металл, который назвал хромом.

$PbCrO_4 + K_2CO_3 \longrightarrow K_2CrO_4 + PbCO_3$ . При нагревании  $K_2CrO_4$  с соляной кислотой он получил  $CrCl_3$ , затем -  $Cr_2O_3$ , из которого путем нагревания с углем он выделил хром.

. Название «хром» предложили друзья Воклена, но оно ему не понравилось – металл не отличался особым цветом. Однако друзьям удалось уговорить химика, ссылаясь на то, что из ярко окрашенных соединений хрома можно получать хорошие краски.



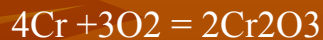
Воклен (Вокелен) Луи  
Никола (1763—1829).

# Физические свойства хрома

Хром – это белый с голубоватым отливом блестящий металл, один из самых твердых металлов. Обладает высокой химической стойкостью. Один из важнейших металлов, используемых в производстве легированных сталей. Большинство соединений хрома имеет яркую окраску, причем самых разных цветов. За эту особенность элемент и был назван хромом, что в переводе с греческого означает «краска». Атомная масса хрома 51,996. В менделеевской таблице он занимает место в шестой группе. Температура плавления хрома зависит от его чистоты. Сейчас считают, что хром плавится при температуре около  $1875^{\circ}\text{C}$ . Температура кипения  $2199^{\circ}\text{C}$ . Плотность хрома меньше, чем железа; она равна 7,19.

# Химические свойства хрома

- хром при обычных условиях неактивный металл. Это объясняется тем, что его поверхность покрыта оксидной пленкой ( $\text{Cr}_2\text{O}_3$ ). При нагревании оксидная пленка разрушается, и **хром реагирует с простыми веществами** при высокой температуре:



## Взаимодействие хрома со сложными веществами:

- При очень высокой температуре хром реагирует с водой:  
$$2\text{Cr} + 3\text{H}_2\text{O} = \text{Cr}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\uparrow$$
- Хром реагирует с разбавленной серной и соляной кислотами:  
$$\text{Cr} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{CrSO}_4 + \text{H}_2\uparrow$$
  
$$\text{Cr} + 2\text{HCl} = \text{CrCl}_2 + \text{H}_2\uparrow$$
- Концентрированные серная, соляная и азотная кислоты пассивируют хром.

# Оксиды хрома

Формула оксида	$\text{CrO}$	$\text{Cr}_2\text{O}_3$	$\text{CrO}_3$
Характер оксида	основной	амфотерный	кислотный
Кислотно-основные свойства	+ кислота	+ кислота + щелочь	+ вода + щелочь
Окислительно-восстановительные свойства	+ $\text{O}_2$	+ Me (AL, Ca) + $\text{O}_2$	+ HeMe (S,P,J <sub>2</sub> ) + $\text{H}_2\text{S}$ (газ) + HCL(конц.)



# Гидроксиды хрома

<b>Формула гидроксида</b>	$\text{Cr}(\text{OH})_2$	$\text{Cr}(\text{OH})_3$	$\text{H}_2\text{CrO}_4$
<b>Характер гидроксида</b>	<b>основной</b>	<b>амфотерный</b>	<b>кислотный</b>
<b>Кислотно-основные свойства</b>	+ кислота	+ кислота + щелочь	+ щелочь + соль + (основной)
<b>Окислительно-восстановительные свойства</b>	+ $\text{O}_2$	+ $\text{H}_2\text{O}_2$	+ Me

# Интеллектуальная разминка

В 1843 г. немецкий химик Рудольф Беттгер, который прославился как изобретатель современных спичек и взрывчатого вещества пироксилина, получил оранжево-красное кристаллическое вещество  $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ . Как обычно, он решил испытать это вещество на способность воспламеняться от горящей лучины. Насыпав на тарелку горку кристаллов, Беттгер поднес к ней горящую лучину. Перед ним предстала изумительная картина дымящего вулкана с вылетающими искрами, горка увеличивалась в размерах и приобрела зеленый цвет из-за образования **оксида хрома(III)**.



*Уравняйте данную реакцию методом электронного баланса.*

# Проверь себя

