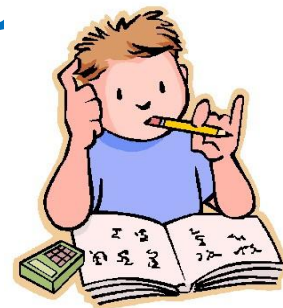


# Соединения хрома в заданиях ЕГЭ уровня «С»

**Цель занятия:**

**углубление и систематизация знаний по  
данной теме для подготовки к ЕГЭ**



Период	ГРУППЫ ЭЛЕМЕНТОВ							
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
1	H	He						
2	Li	Be	B	C	N	O	F	Ne
3	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar
4	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe
5	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru
6	Cs	Ba	La	Hf	Ta	W	Re	Os
7	Fr	Ra	Ac	Rf	Mn	Pt	Au	Hg
8	Ra	Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am
9	Fr	Ra	Ac	Th	Pa	U	Np	Pu
10	Ra	Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am

Легенда:  
 I-II - щелочные металлы  
 III-IV - амфотерные металлы  
 V-VI - переходные металлы  
 VII-VIII - благородные металлы  
 IX-X - неметаллы  
 XI-XII - галогены  
 XIII-XIV - инертные газы

ЛАНТАНОИДЫ  
 АКТИНОИДЫ



Д.И. Менделеев  
1834-1907



**«Мыслящий ум не чувствует себя счастливым, пока не удастся связать воедино разрозненные факты, им наблюдаемые»  
Д. Хевеши**



# *Поведение соединений хрома в различных средах*

*Проверка теоретических знаний*

# Зависимость свойств соединений хрома от степени окисления.

Заполните таблицу.

Степень окисления	+2	+3	+6
Оксид	CrO	Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CrO <sub>3</sub>
Характер оксида			
Гидроксид			
Характер гидроксида			
Изменение свойств соединений			



## Зависимость свойств соединений хрома от степени окисления.

Степень окисления	+2	+3	+6
Оксид	CrO	Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CrO <sub>3</sub>
Характер оксида	основной	амфотерный	кислотный
Гидроксид	Cr(OH) <sub>2</sub>	Cr(OH) <sub>3</sub> – H <sub>3</sub> CrO <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> CrO <sub>4</sub> H <sub>2</sub> Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub>
Характер гидроксида	основной	амфотерный	кислотный

→ ослабление основных свойств и усиление кислотных

# Дихромат и хромат - окислители

□  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  (кислая и нейтральная среда),

$\text{K}_2\text{CrO}_4$  (щелочная среда)

+ **восстановители** → всегда получается .....?

кислая среда нейтральная среда щелочная среда

□ ? ? в растворе ...?.

?



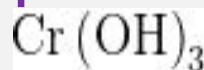
в расплаве ...?.

# Дихромат и хромат - окислители

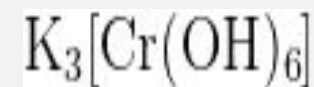
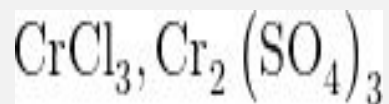
- $K_2Cr_2O_7$  (кислая и нейтральная среда),  
 $K_2CrO_4$  (щелочная среда)

+ **восстановители** → всегда получается  $Cr^{+3}$

кислая среда    нейтральная среда    щелочная среда



- Соли тех кислот, которые участвуют в реакции:



в растворе

в расплаве



## Изменение степени окисления $\text{Cr}^{+3}$

$\text{Cr}^{+3}$  + очень сильные окислители  $\rightarrow$  ( всегда независимо от среды!) образуются соединения ?

$\text{Cr}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Cr}(\text{OH})_3$   
соли,  
гидрокси-комп-  
лексы

+ очень сильные окислители:  
 $\text{KNO}_3$ ,  $\text{Cl}_2$ ,  $\text{Br}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}_2$  ( в щелочном  
растворе), кислородсодержащие  
соли хлора (в щелочном расплаве)

Щелочная среда:  
Образуется ?

$\text{Cr}(\text{OH})_3$ ,  
соли

+ очень сильные окислители:  
в кислой среде (  $\text{HNO}_3$  )

Кислая среда:  
Образуется ?





# Изменение степени окисления $Cr^{+3}$

$Cr^{+3}$  + очень сильные окислители  $\longrightarrow$   $Cr^{+6}$  ( всегда независимо от среды!)

$Cr_2O_3$ ,  $Cr(OH)_3$   
соли,  
гидроксокомп  
лексы

+ очень сильные окислители:  
 $KNO_3$ ,  $Cl_2$ ,  $Br_2$ ,  $H_2O_2$  ( в щелочном  
растворе), кислородсодержащие  
соли хлора (в щелочном расплаве)

**Щелочная  
среда:**  
Образуется  
хромат  
 $K_2CrO_4$

$Cr(OH)_3$ ,  
соли

+ очень сильные окислители:  
в кислой среде (  $HNO_3$  )

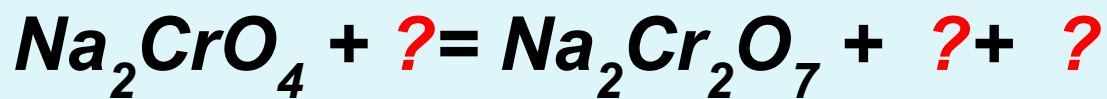
**Кислая среда:**  
Образуется дихромат  
 $K_2Cr_2O_7$



# Преобразование солей хрома



**Дихроматы** получаются при действии на  
**хроматы ....?**



Возможен и **обратный переход** при  
добавлении .... ? к растворам **дихроматов**

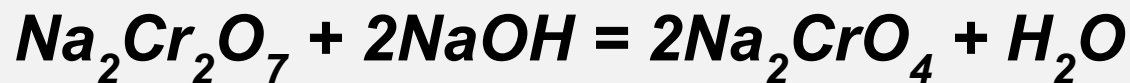


## Преобразование солей хрома

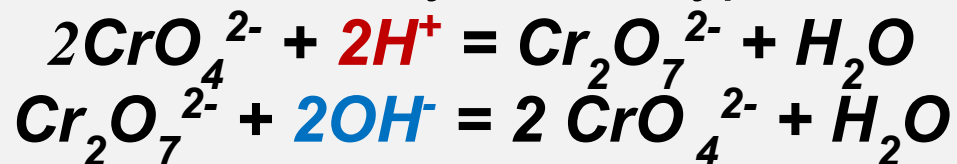
**Дихроматы** получают при действии  
на **хроматы** **кислот**

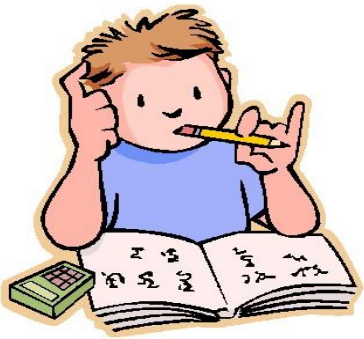


Возможен и **обратный переход** при добавлении  
**щелочей** к растворам **дихроматов**



Равновесие в системе хромат-дихромат можно  
представить следующими уравнениями:

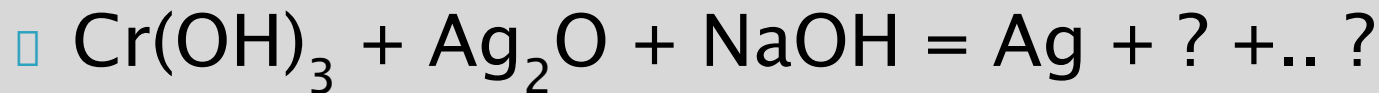
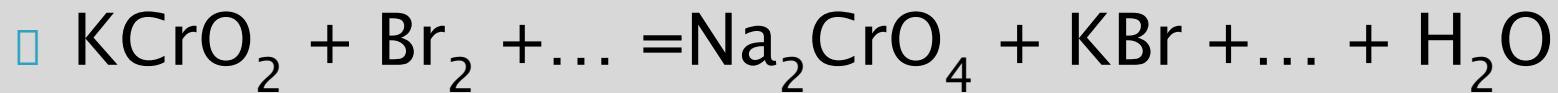
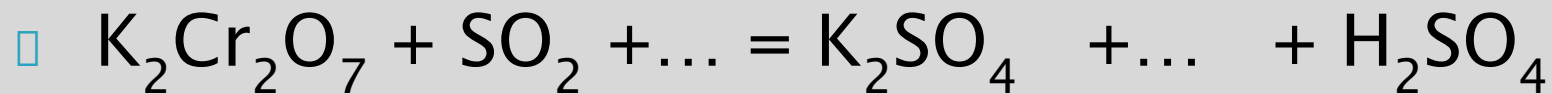
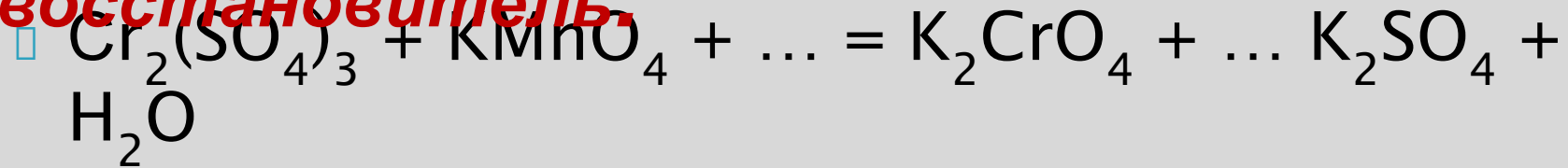




# *Поведение солей хрома в различных средах*

*Работа с заданиями уровня С*

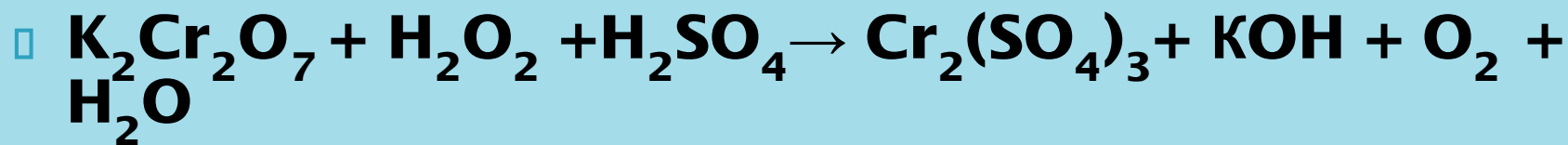
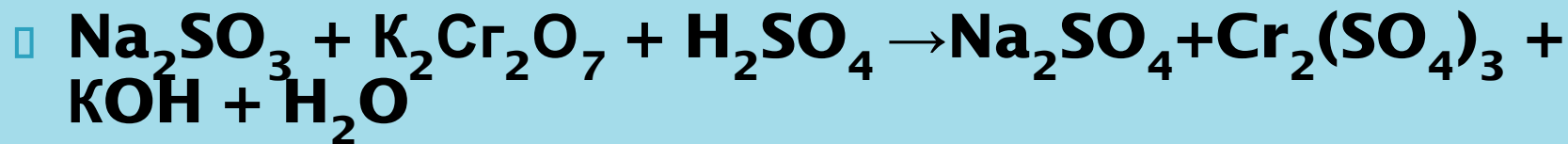
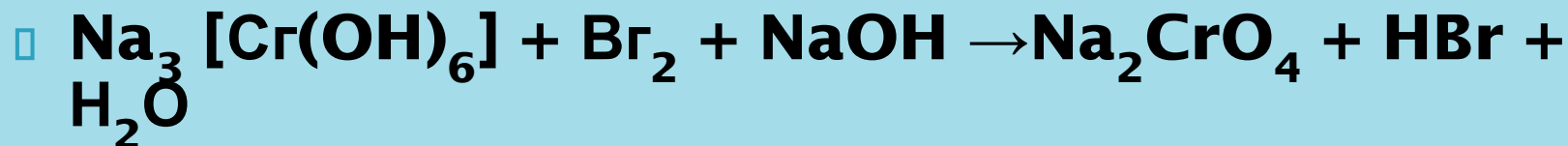
**С<sub>1</sub> Используя метод электронного баланса, составьте уравнения реакций, определите окислитель и восстановитель.**





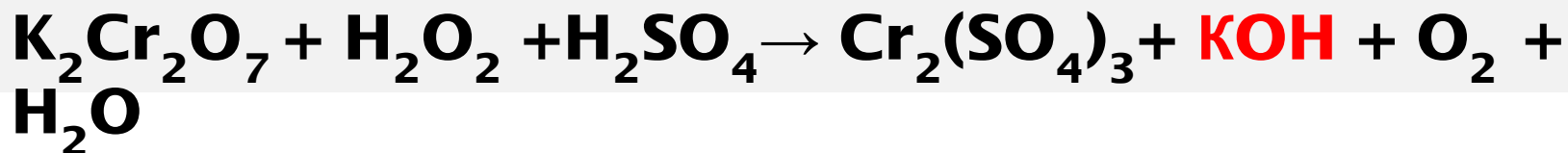
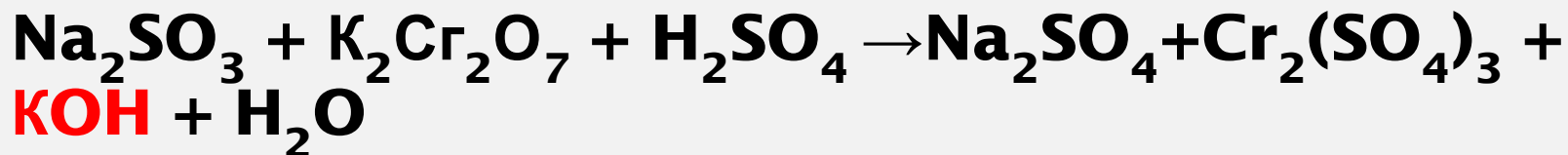
## Работа экспертов :

Найдите в реакциях **ошибочные** продукты, объясните, почему они не могут получаться в этих условиях:



## Работа экспертов

Найдите в реакциях **ошибочные** продукты, объясните, почему они не могут получаться в этих условиях:



## Неверные с химической точки зрения продукты:



- ▣ **не может получиться** такое вещество, которое вступает во взаимодействие **со средой!**
  - а) в ...*среде* не может получиться оксид металла, основание, аммиак;
  - б) в .....*среде* не получится кислота или кислотный оксид;
  - в) оксид или тем более металл, бурно реагирующие с водой, не образуются в ....*растворе*.



## Неверные с химической точки зрения продукты:



- ▣ **не может получиться** такое вещество, которое вступает во взаимодействие **со средой!**
  - а) в **кислой среде** не может получиться оксид металла, основание, аммиак;
  - б) в **щелочной среде** не получится кислота или кислотный оксид;
  - в) оксид или тем более металл, бурно реагирующие с водой, не образуются в **водном растворе**.



# Практическая часть **С**



- Серо-зелёный порошок оксида хрома (III) сплавили с избытком щёлочи, полученное вещество растворили в воде, при этом получился тёмно-зелёный раствор. К полученному щелочному раствору прибавили пероксид водорода. Получился раствор желтого цвета, который при добавлении серной кислоты приобретает оранжевый цвет. При пропускании сероводорода через полученный подкисленный оранжевый раствор он мутнеет и вновь становится зелёным.

- *составьте уравнения 4-х реакций*



Домашнее задание.  
ОВР. Соединения хрома.  
Закончить уравнения реакций.

- 1.  $\text{Cr}_2\text{O}_3 + \text{Br}_2 + \text{NaOH} \rightarrow$
- 2.  $\text{Cr}(\text{OH})_3 + \text{Cl}_2 + \text{NaOH} \rightarrow$
- 3.  $\text{CrCl}_3 + \text{Br}_2 + \text{KOH} \rightarrow$
- 4.  $\text{CrCl}_3 + \text{H}_2\text{O}_2 + \text{NaOH} \rightarrow$
- 5.  $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{Br}_2 + \text{NaOH} \rightarrow$
- 6.  $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{KMnO}_4 + \text{KOH} \rightarrow$
- 7.  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{O}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$
- 8.  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{Fe} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$

