

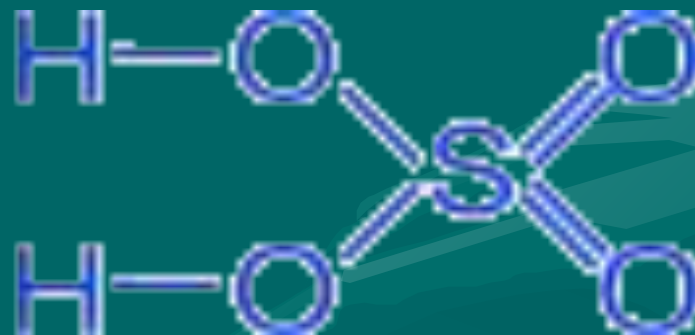
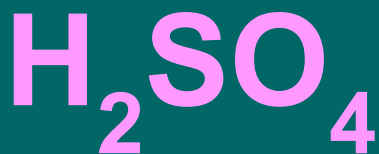
СЕРНАЯ КИСЛОТА

и её

СВОЙСТВА

СПОСОБЫ ПОЛУЧЕНИЯ И  
ПРИМЕНЕНИЕ

# Строение молекулы $H_2SO_4$



Связь O-H в  $H_2SO_4$  является сильно полярной,  
поэтому у  $H_2SO_4$  ярко выражены кислотные  
свойства

# Производство серной кислоты

1-я стадия. Печь для обжига колчедана.



2-я стадия. Окисление сернистого газа до серного ангидрида (450°C – 500°C; катализатор  $\text{V}_2\text{O}_5$ ):



3-я стадия. Поглощение серного ангидрида



# Физические свойства

- Тяжелая маслянистая жидкость ("купоросное масло");
- $\rho = 1,84 \text{ г/см}^3$ ;
- Нелетучая, хорошо растворима в воде – с сильным нагревом;
- $t^{\circ}\text{пл.} = 10,3^{\circ}\text{С}$ ,  $t^{\circ}\text{кип.} = 296^{\circ}\text{С}$ ,
- Очень гигроскопична, обладает водоотнимающими свойствами

# Химические свойства

$\text{H}_2\text{SO}_4$  - сильная двухосновная кислота



1) Взаимодействие с металлами:

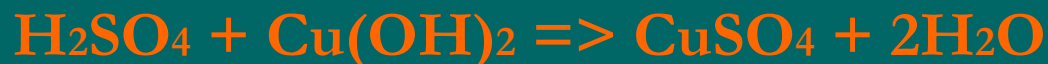
разбавленная серная кислота растворяет только металлы, стоящие в ряду напряжений левее водорода:



2) с основными оксидами:



3) с основаниями:

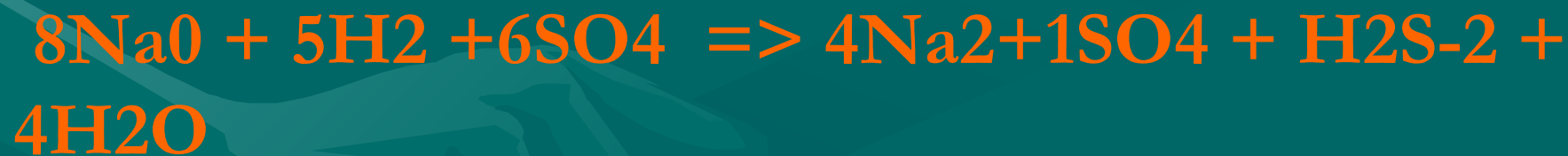
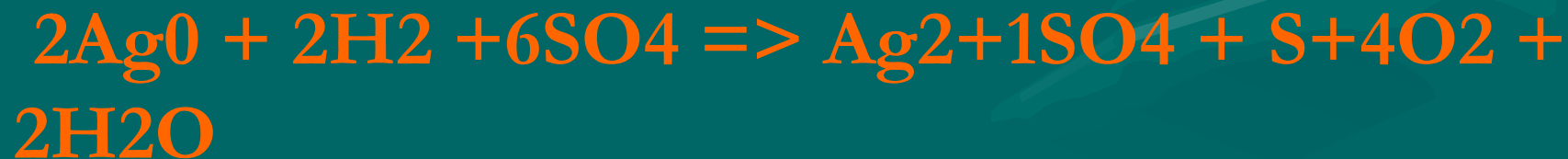


4) обменные реакции с солями:



Образование белого осадка  $\text{BaSO}_4$  (нерастворимого в кислотах) используется для идентификации серной кислоты и растворимых сульфатов.

5) концентрированная  $\text{H}_2\text{SO}_4$  – сильный окислитель; при взаимодействии с металлами (кроме Au, Pt) может восстанавливаться до  $\text{S} + 4\text{O}_2$ ,  $\text{SO}$  или  $\text{H}_2\text{S}$ -2 (без нагревания не реагируют с Fe; Al, Cr - пассивируются):



Чем более активен металл, тем более полно восстанавливается сера

б) концентрированная  $\text{H}_2\text{S}^{+6}\text{O}_4$  реагирует при нагревании с некоторыми неметаллами за счет своих сильных окислительных свойств, превращаясь в соединения серы более низкой степени окисления, (например,  $\text{S}^{+4}\text{O}_2$ ):





## б) Гигроскопичность серной кислоты

Концентрированная серная кислота жадно набирает воду отовсюду, образуя гидраты, и способна для этого даже разрушать молекулы. Древесина состоит из множества органических веществ, среди которых – целлюлоза  $(C_6H_7O_2(OH)_3)_n$ . Концентрированная серная кислота разрушает органические молекулы, отнимая водород и кислород – составляющие воды. Разрушение органических молекул сопровождается выделением свободного углерода. Поэтому лучинка при соприкосновении с концентрированной серной кислотой чернеет, обугливается. Кислота ведет себя, как обезвоживающий агент.



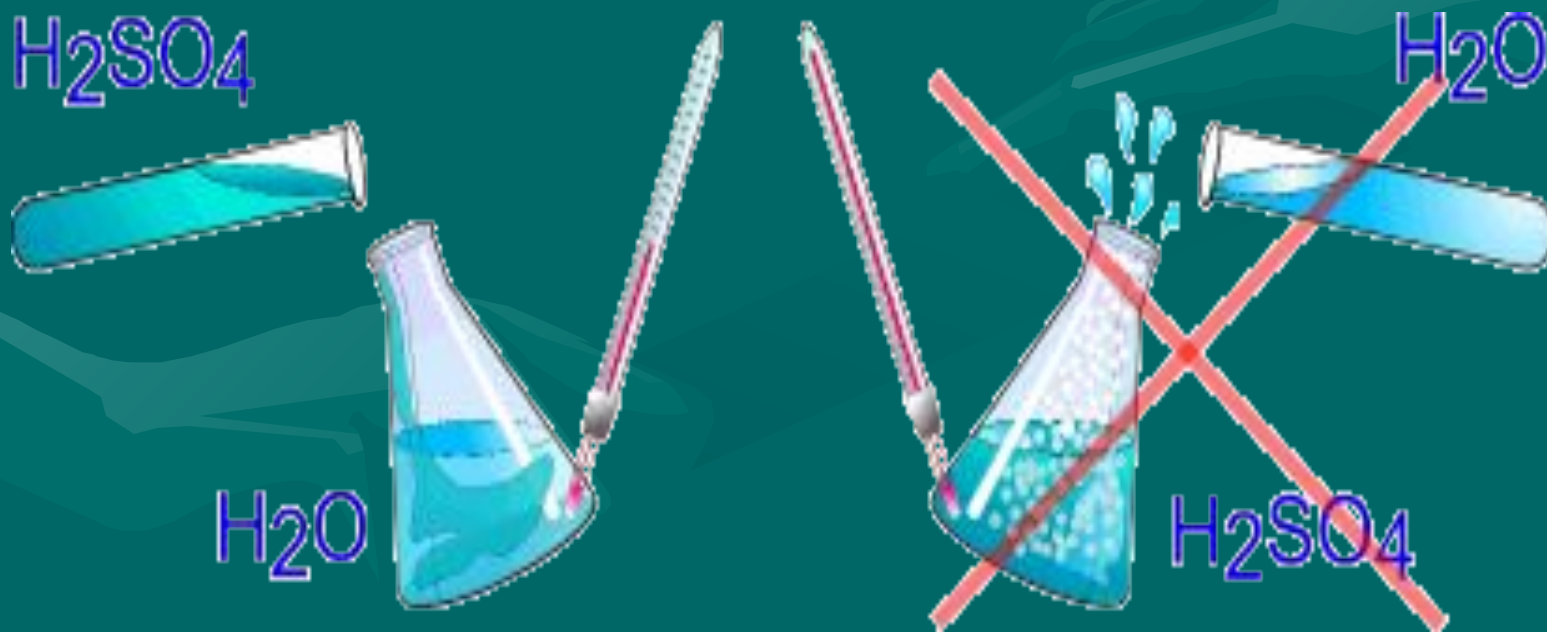
# Концентрированная серная кислота энергично обугливает сахарозу





Помните!

При приготовлении раствора  
кислоту вливать малыми порциями  
в воду, а не наоборот!



**В природе встречается 180 минералов сульфатов, и на их долю приходится  $\sim 0,5$  % массы земной коры.**

**Их даже много и в морской воде, особенно в лагунах по берегам морей. Много сульфатов и в горячих водных растворах, просачивающихся из глубин Земли.**





***Серная кислота  
в природе  
Кислые озёра***





**Это одно из чудес камчатской природы**

*Существуют предположения, что кислотное озеро возникло сравнительно недавно в результате извержения, произошедшего незаметно для людей. Тот, кто сумел достичь его подножия, просто обязан подняться на кромку кратера.*

*Зрелище, которое открывается глазам, незабываемо: двухсотметровый провал кратера, дымящееся зеленое озеро, буйство красок на внутренних стенках.*

*В ясную ветреную погоду можно спуститься в кратер.  
Это обитель «подземных духов»*





**Серная кислота –  
очень активная жидкость,  
особенно  
концентрированная,  
которая реагирует со  
многими неорганическими  
веществами,  
также она легко действует на  
органические соединения:  
обугливает бумагу,  
сахар, древесину, т.е. соединения,  
которые содержат в себе углерод.  
Хранят ее в стеклянной таре,  
а перевозят в стальных цистернах**

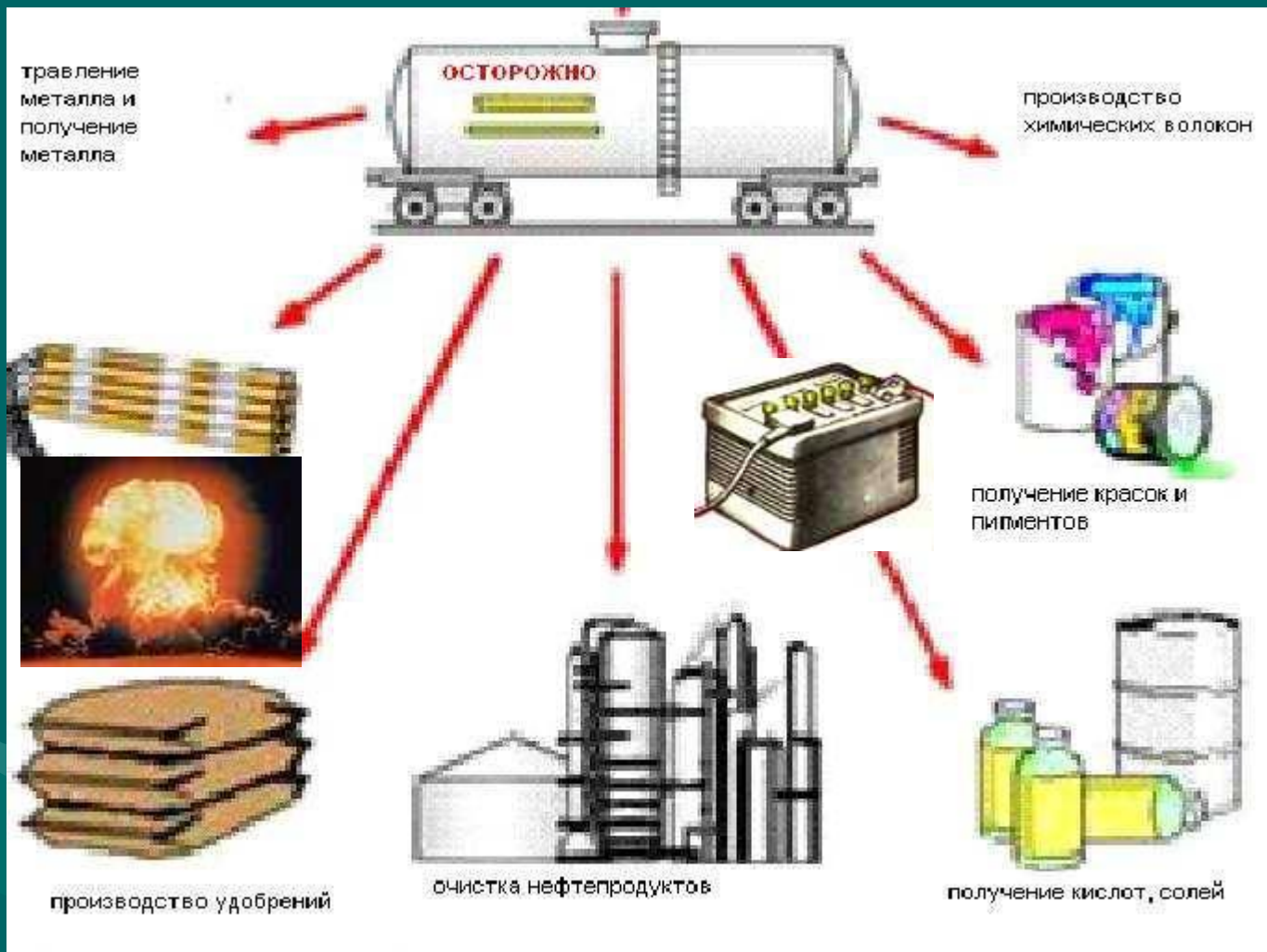




# Применение $H_2SO_4$

- В производстве пластмассы
- В производстве синтетического волокна
- В средствах защиты растений
- В моющих средствах
- В лекарствах
- В красителях и пигментах
- В производстве взрывчатых веществ
- Электролит в аккумуляторах
- В очистке нефтепродуктов
- В получении солей и кислот
- В металлургии
- В минеральных удобрениях

# Применение серной кислоты.





Сульфат меди





Сульфат натрия.





Сульфат натрия.



# СОЛИ СЕРНОЙ КИСЛОТЫ

- $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  - гипс       $\text{CaSO}_4 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$  - алебастр
- $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  – медный купорос
- $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$  – мирабилит (глауберова соль)
- $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  – горькая соль
- $\text{K}_2\text{SO}_4 \cdot \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 24\text{H}_2\text{O}$  – алюмокалиевые квасцы

# Домашнее задание

Составьте инструкцию по правилам обращения с серной кислотой

- для лаборанта кабинета химии;
- для автолюбителя, который собирается приготовить раствор серной кислоты в качестве электролита для аккумулятора своего авто;
- для хозяйки, которая в магазине «Хозтовары» покупает концентрированную серную кислоту для и планирует почистить ею ванну, чайник от известкового налета.

Изучить § 34, упражнения 3,8,10 стр. 223

# Лабораторный опыт № 7

- Исследование химических свойств раствора серной кислоты

- **ВНИМАНИЕ !**

При работе с кислотой будьте осторожны.

При попадании на руки тщательно вымойте их водой, при необходимости - нейтрализуйте раствором соды.



В пробирках в виде растворов  
представлены вещества:

$\text{NaCl}$ ,  $\text{NaBr}$ ,  $\text{NaI}$ ,  $\text{NaF}$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  
 $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{NaOH}$

Предложите план идентификации  
данных веществ.

Укажите качественную реакцию на  
серную кислоту и ее соли

Если эти утверждения верны на Ваш взгляд, то напротив них поставьте знак «+», а если нет, то знак «-»

- 1. Свойства концентрированной серной кислоты обусловлены тем, что степень окисления серы в ней равна +6
- 2. Концентрированная серная кислота является восстановителем.
- 3. Концентрированную серную кислоту нельзя перевозить в стальных цистернах, т.к. в состав стали входит железо
- 4. Концентрированная серная кислота не взаимодействует с металлами, стоящими после водорода.
- 5. Концентрированная серная кислота взаимодействует с неметаллами
- 6. Концентрированная серная кислота диссоциирует практически полностью с образованием ионов водорода и сульфат-ионов.
- 7. Продукты восстановления серы в серной кислоте могут быть со степенями окисления +4, -2.
- 8. Алюминий в концентрированной серной кислоте разрушается.
- 9. На органические вещества концентрированная серная кислота не действует
- 10. Концентрированная серная кислота может вытеснять другие кислоты из их солей



СПАСИБО  
ЗА  
СОТРУДНИЧЕСТВО