



# Производство серной кислоты

МБОУ СОШ №31

Учитель химии Одарченко Т.А.



« Едва найдется другое, искусственно добываемое вещество, столь часто применяемое в технике, как серная кислота...»

(Д. И. Менделеев)



# Сырьё

- $\text{FeS}_2$  - пирит, серный колчедан, железный колчедан
- $\text{S}_8$  самородная ромбическая сера
- $\text{H}_2\text{S}$  - сероводород
- $\text{Cu}_2\text{S}$ ;  $\text{ZnS}$ ;  $\text{PbS}$  - сульфиды цветных металлов
- $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  - гипс



# Технология производства

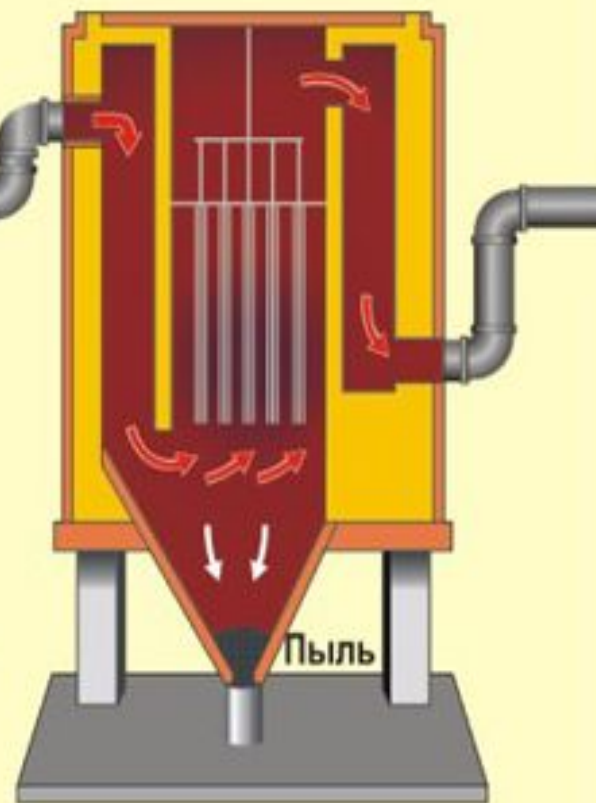
Печь для обжига  
в "кипящем слое"



Циклон

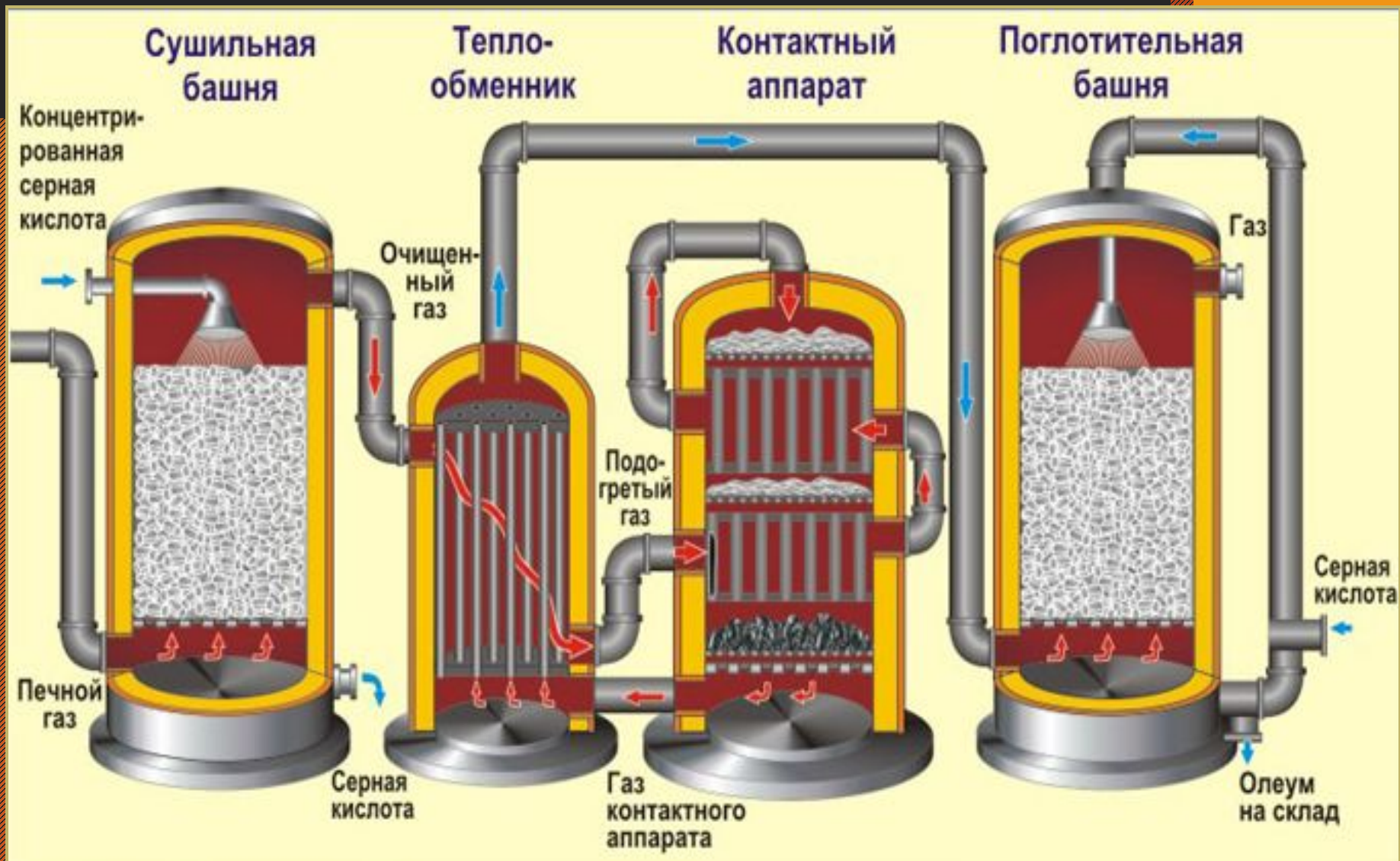


Электрофильтр





# Технология производства





# I стадия: Обжиг пирита



1. Горения
2. Экзотермическая
3. Гетерогенная
4. Некаталитическая
5. Необратимая
6. Окислительно-восстановительная

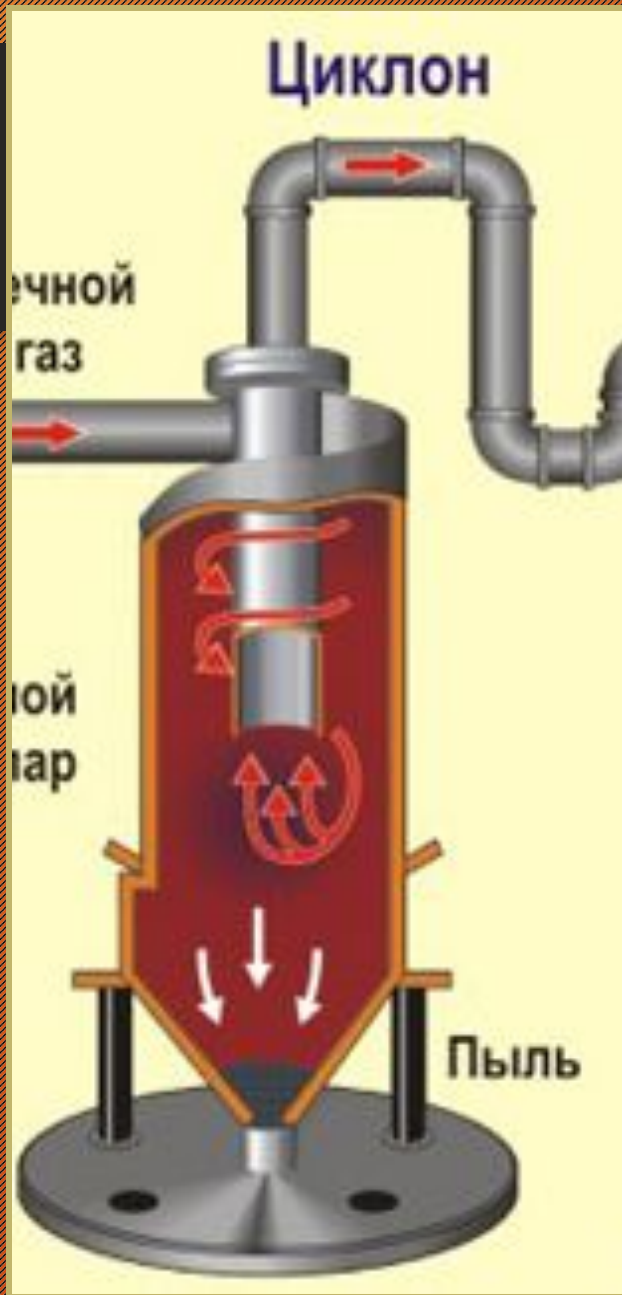


# Печь для обжига в «кипящем слое»



1. Крупные куски пирита дробят, мелкие спекают;
2. Обогащают воздух кислородом;
3. Теплообмен, т.к. температура выше  $800^{\circ}\text{C}$ ;
4. Толстые стены печи обшиты сталью.





## II стадия. Циклон

Очистка от  
крупной пыли.

Двойной цилиндр,  
центробежная сила, сила  
гравитационного  
притяжения.



## II стадия. Электрофильтр

Электрофильтр

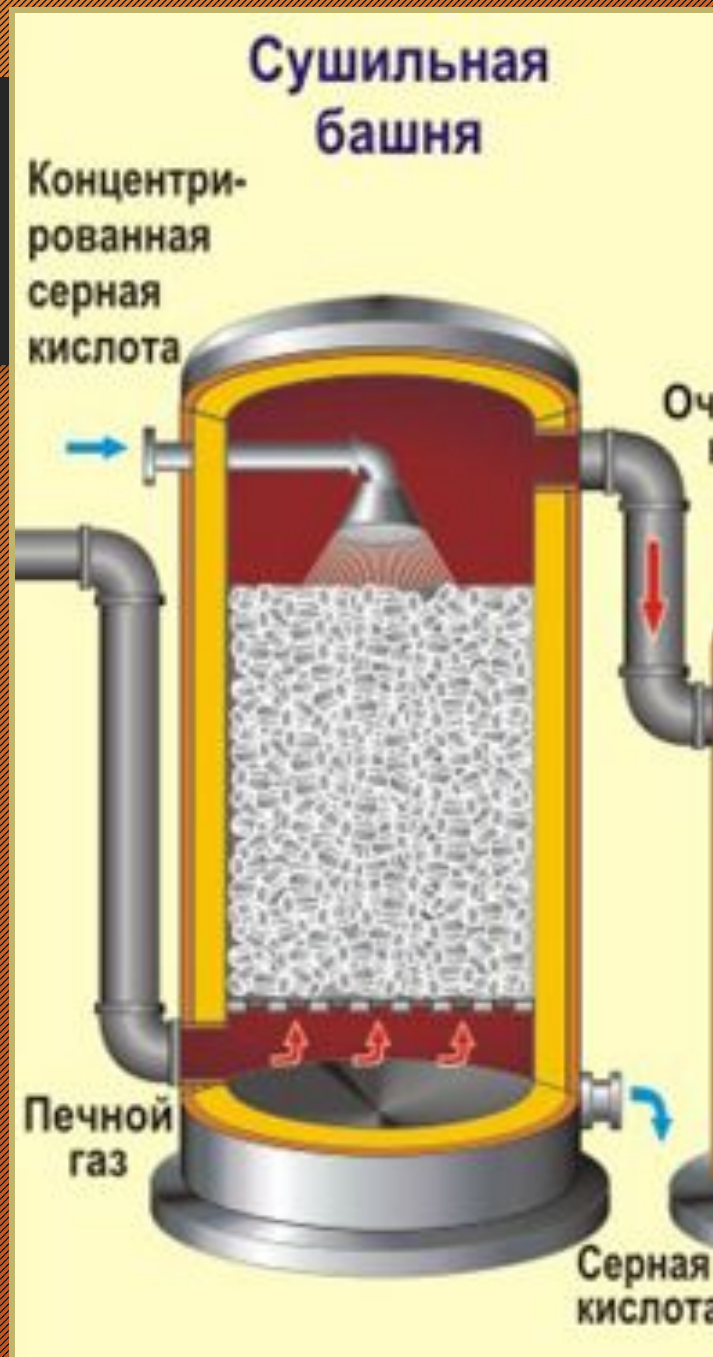


Очистка от  
мелкой пыли

Сетка заряжена  
положительно

Проволока отрицательно





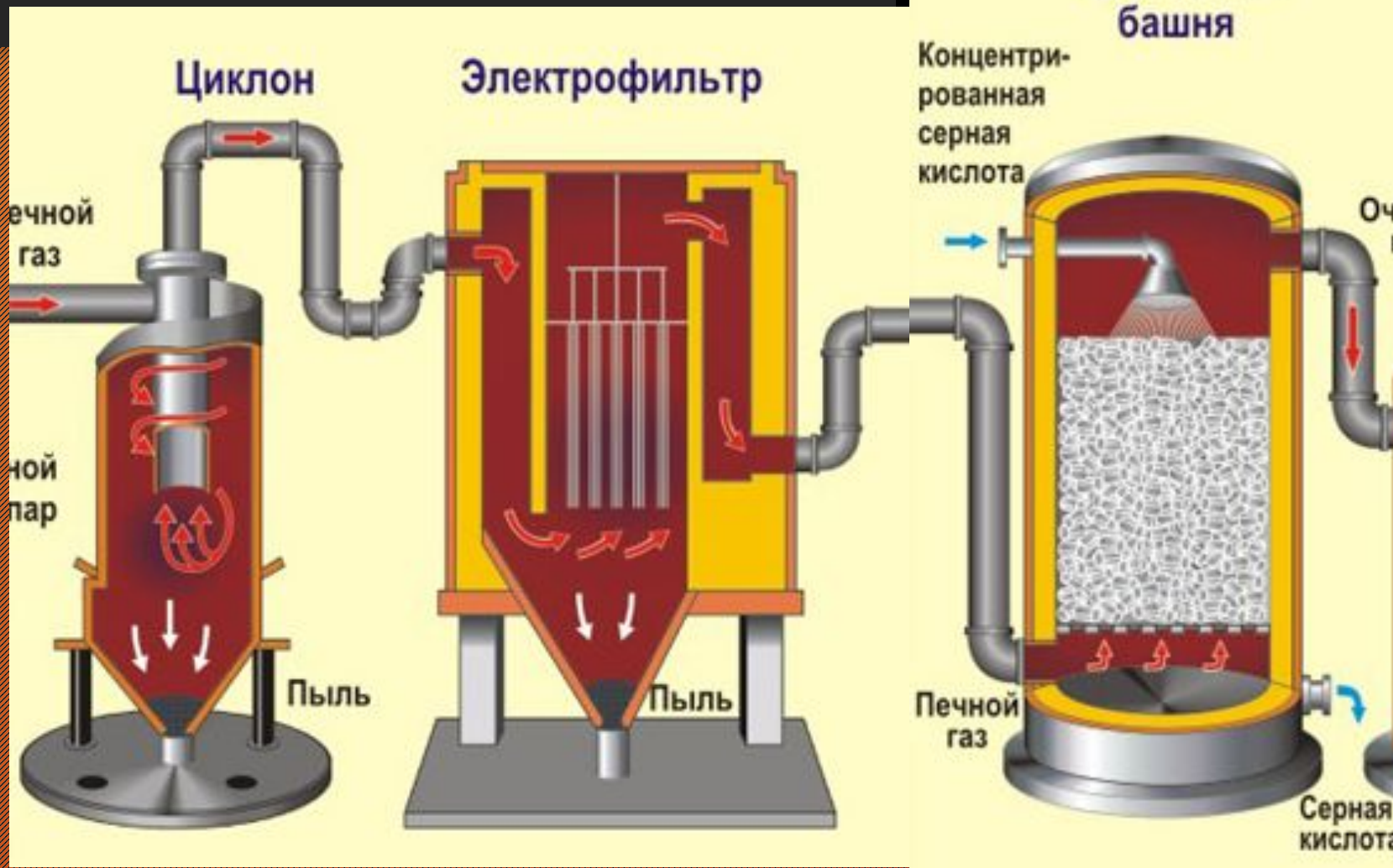
## II стадия. Сушильная башня

Керамические трубки - «насадка», увеличивают площадь соприкосновения.

Концентрированная серная кислота сверху, «печной газ» снизу.

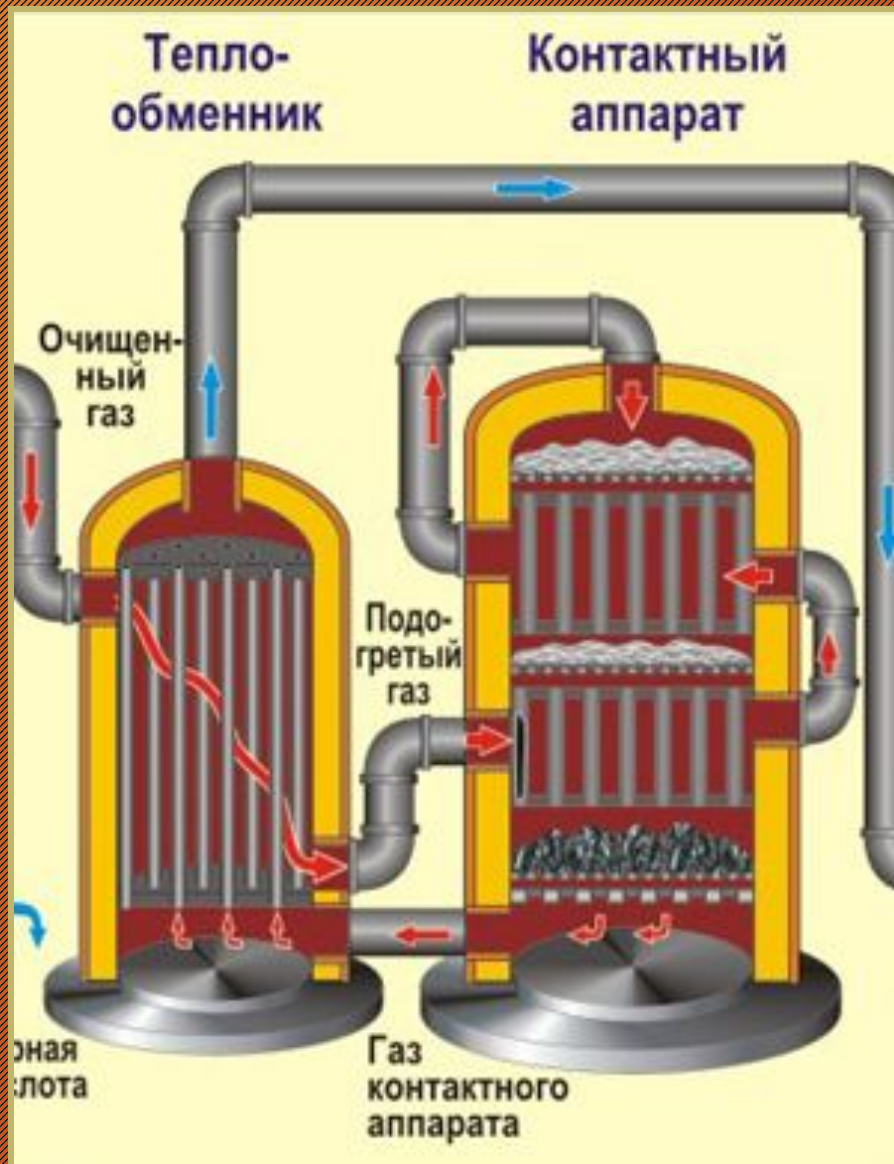


# Очистка «печного газа»





# Теплообменник и контактный аппарат



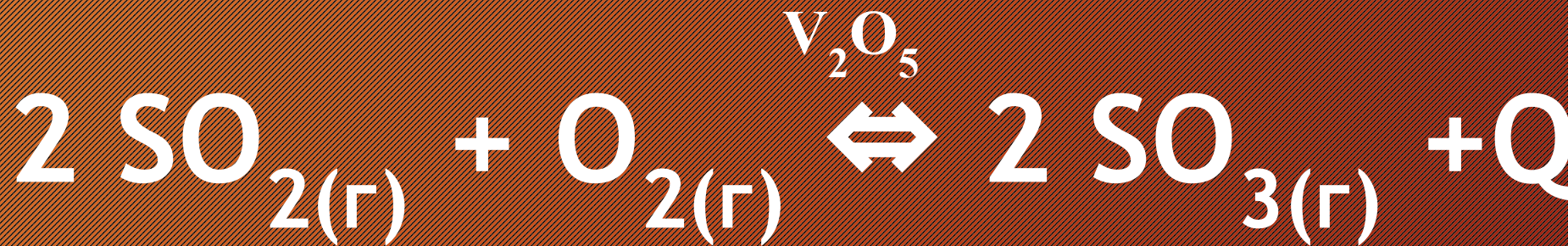
Теплообмен:



В контактном аппарате полки с катализатором  $\text{V}_2\text{O}_5$



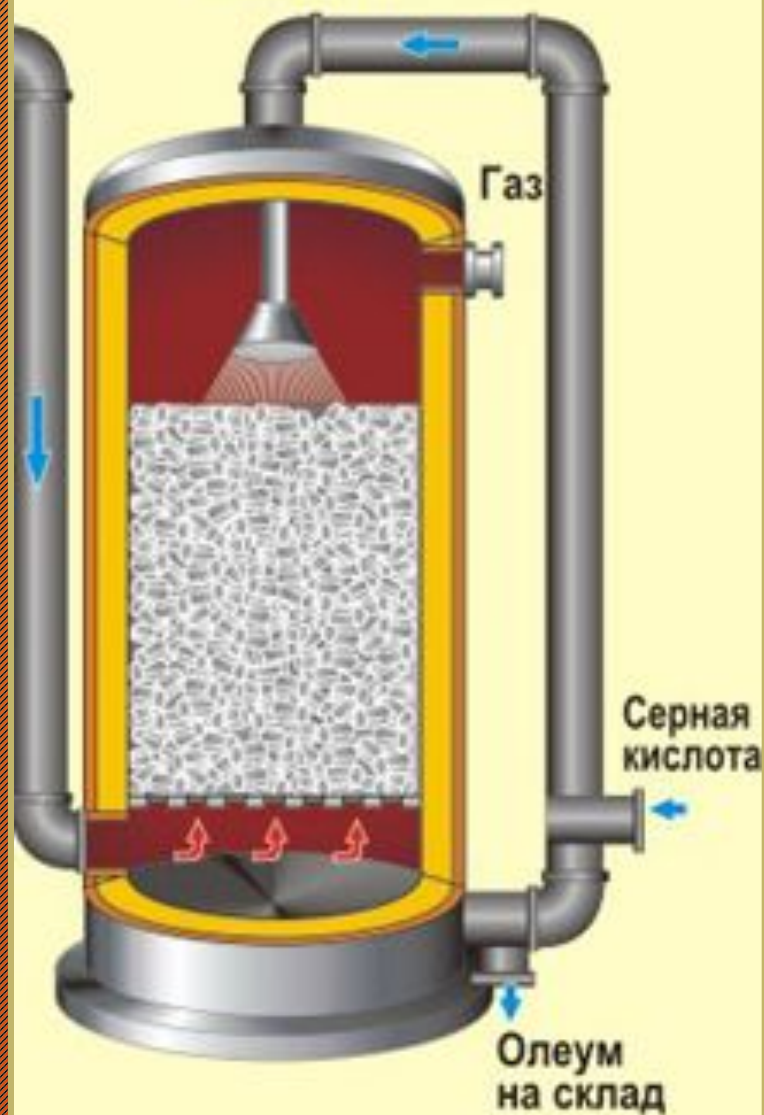
# III стадия. Окисление оксида серы (IV) в оксид серы (VI)



1. Соединения
2. Экзотермическая
3. Гомогенная
4. Каталитическая
5. Обратимая
6. Окислительно-восстановительная



## Поглотительная башня



## Поглотительная башня

Керамические  
трубки -  
увеличение  
площади  
соприкосновения.

Серная кислота  
сверху, оксид серы  
(VI) снизу.

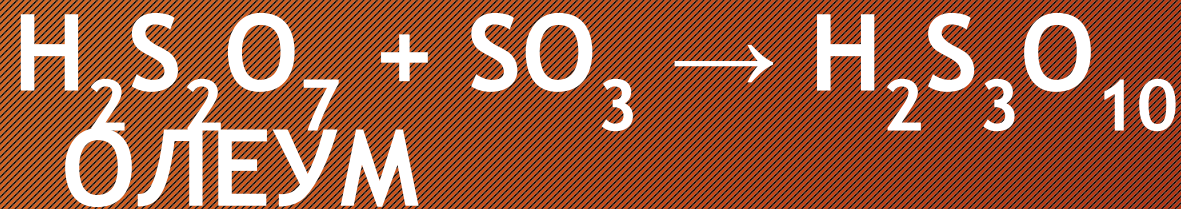
Принцип  
противотока.



# Получение олеума



Дисерная к-та



Трисерная к-та



Тетрасерная к-та



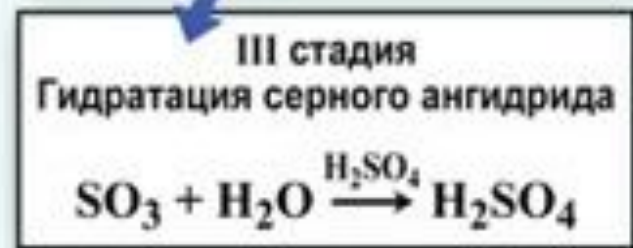
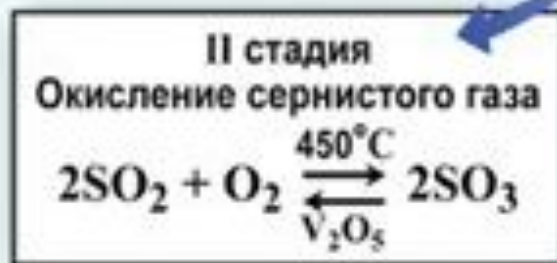
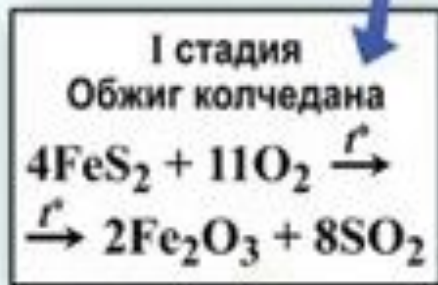
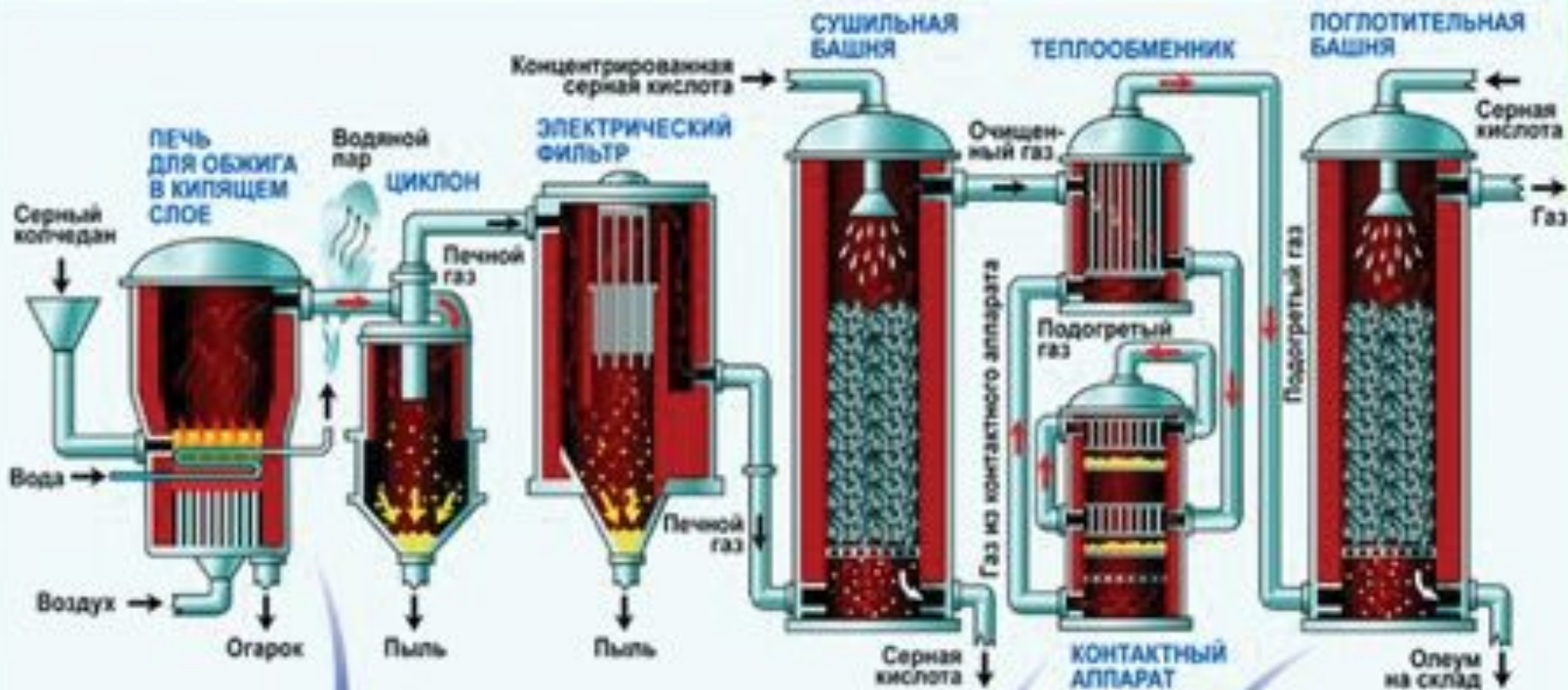
# IV стадия. Поглощение оксида серы (VI) водой



1. Соединения
2. Экзотермическая
3. Гетерогенная
4. Некаталитическая
5. Необратимая
6. Без изменения степеней окисления



# Полный процесс производства $H_2SO_4$



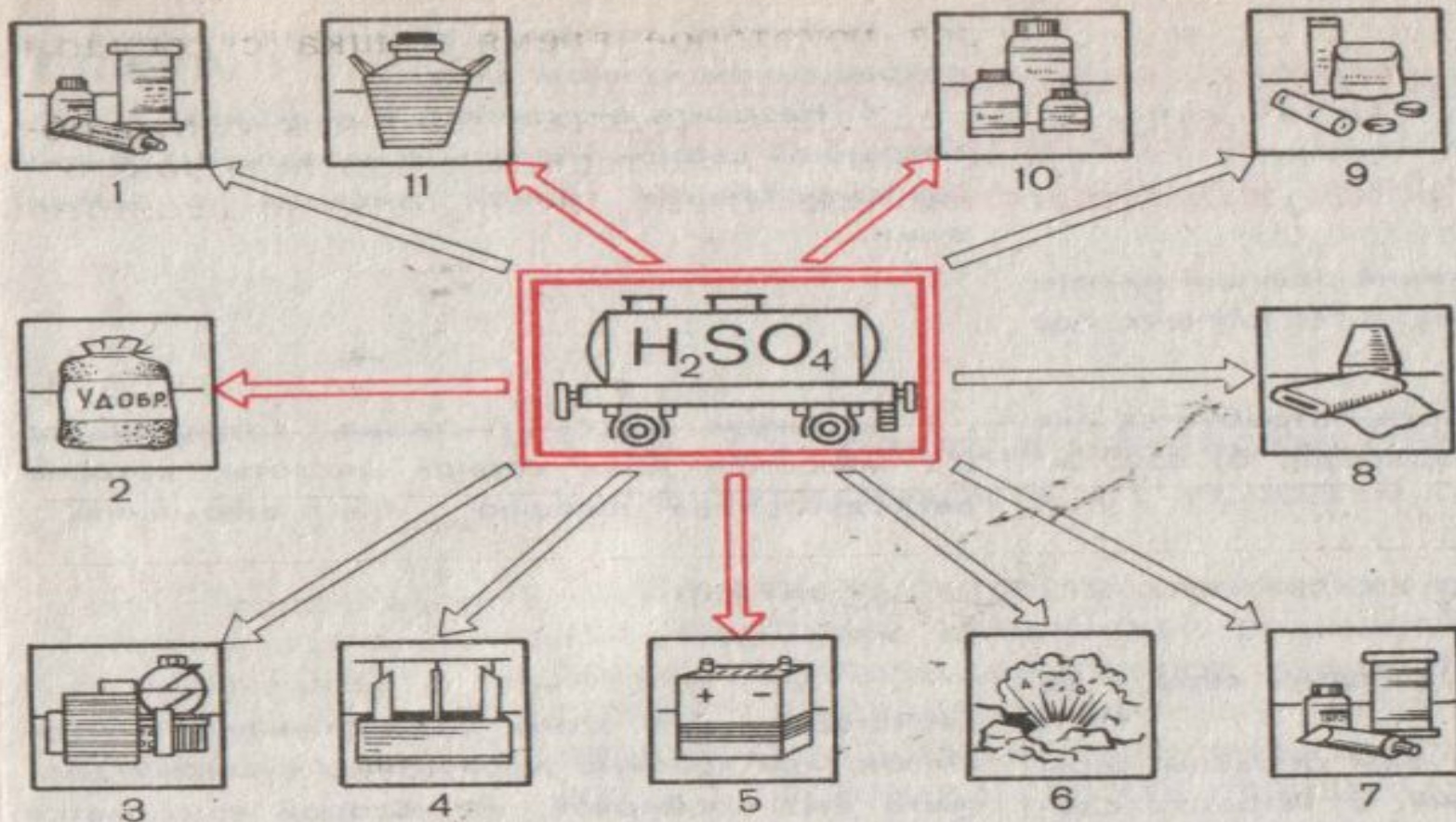


# Применение серной кислоты

- 1. Производство минеральных удобрений.
- 2. Производство сульфатов (солей серной кислоты).
- 3. Производство синтетических волокон.
- 4. Черная и цветная металлургия.
- 5. Производство органических красителей.
- 6. Спирты, кислоты, эфиры(орг. вещества).
- 7. Пищевая промышленность(патока, глюкоза), эмульгатор (загуститель) E513.
- 8. Нефтехимия(минеральные масла).
- 9. Производство взрывчатых веществ



# Применение серной кислоты





# Технологические принципы производства серной кислоты

1. Принцип непрерывности
2. Принцип комплексного использования сырья, использование отходов другого производства
3. Принцип безотходного производства
4. Принцип теплообмена
5. Принцип противотока («кипящий слой»)
6. Принцип автоматизации и механизации производственных процессов.



# Транспортировка и хранение серной кислоты

- Транспортируют в железнодорожных и автоцистернах из кислотостойкой стали
- Хранят в герметически закрытых емкостях из полимера или нержавеющей стали, покрытой кислотоупорной плёнкой



# *Решение экологических проблем*

**1. Использование технологических схем, сводящих к минимуму загрязнение атмосферы**

**2. Совершенствование технологического**

**оборудования, в частности различных фильтров и поглотителей**