

Производство серной КИСЛОТЫ



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

Д. И. Менделеев

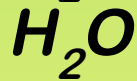
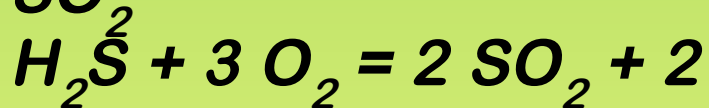
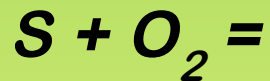
Цель

- Изучить общие принципы производства серной кислоты контактным способом с использованием пирита.



Сырьё и его подготовка

S , H₂S , FeS₂ , CuFeS₂ , Cu₂S , ZnS , HgS ,
PbS , CaSO₄·2H₂O.



1400°C



ангидрит

Основное сырьё - пирит FeS₂

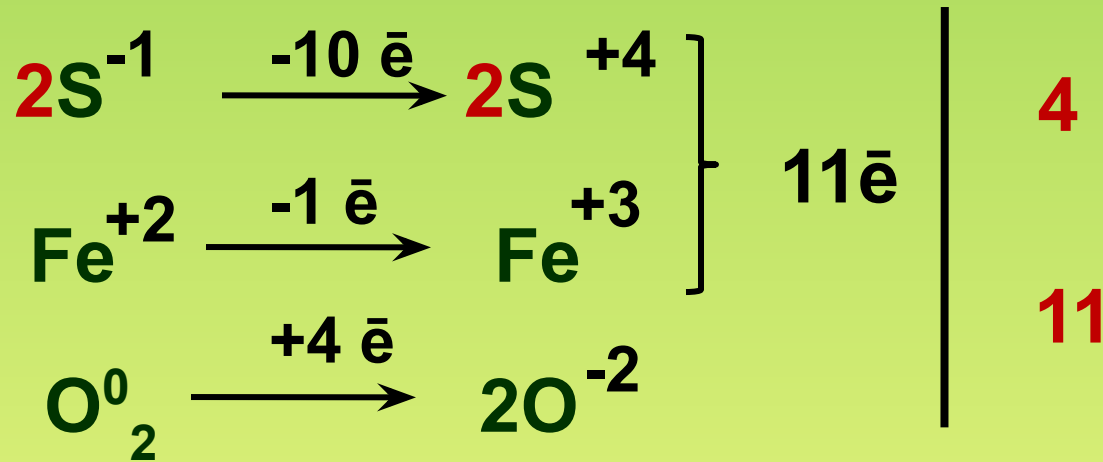


Химизм процесса

Производство серной кислоты из пирита включает три стадии:

- *Обжиг пирита*
- *Окисление оксида серы(IV) в оксид серы (VI)*
- *Гидратация оксида серы(VI)*

1 стадия: Обжиг пирита



Эта реакция является: **необратимой**
некаталитической
гетерогенной
экзотермической

Печь для обжига пирита

Оптимальные условия

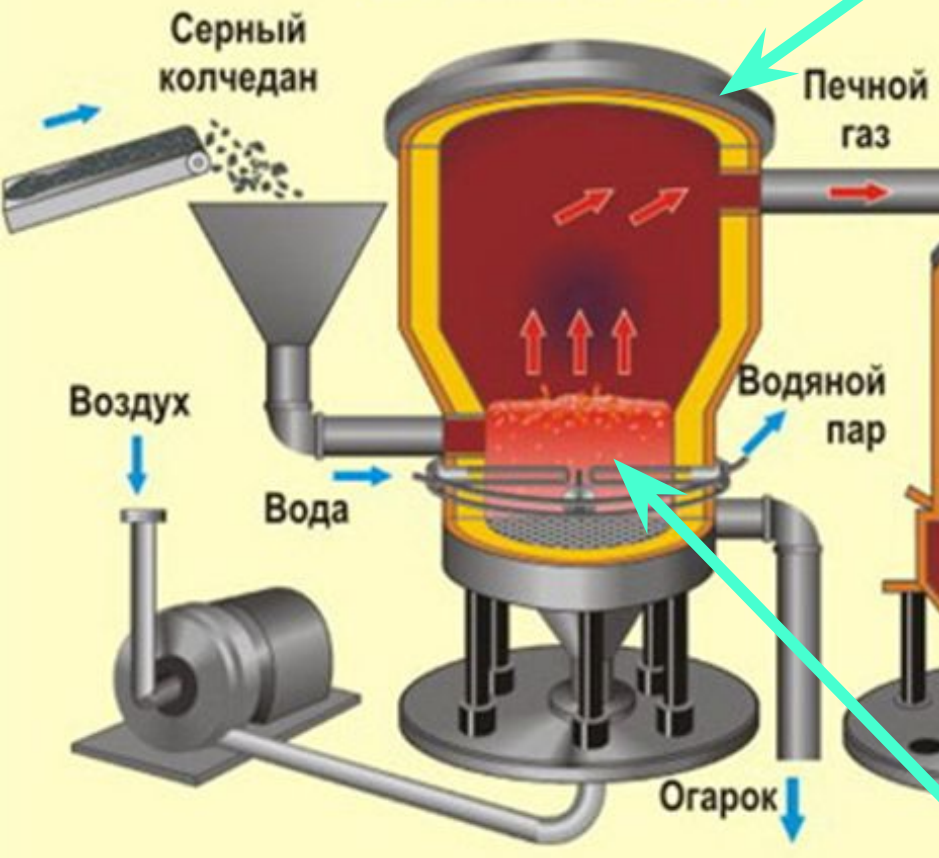
- Крупные куски пирита дробят, мелкие – спекают (размер частиц около 1 мм)
- Оптимальная $t = 800\text{ }^{\circ}\text{C}$
- Теплообмен, чтобы температура не поднималась выше $800\text{ }^{\circ}\text{C}$
- Обогащение воздуха кислородом
- Руду обогащают методом флотации



Оптимальными называются такие условия, при которых реакция протекает с максимальной скоростью и с хорошим выходом .

кожух стальной

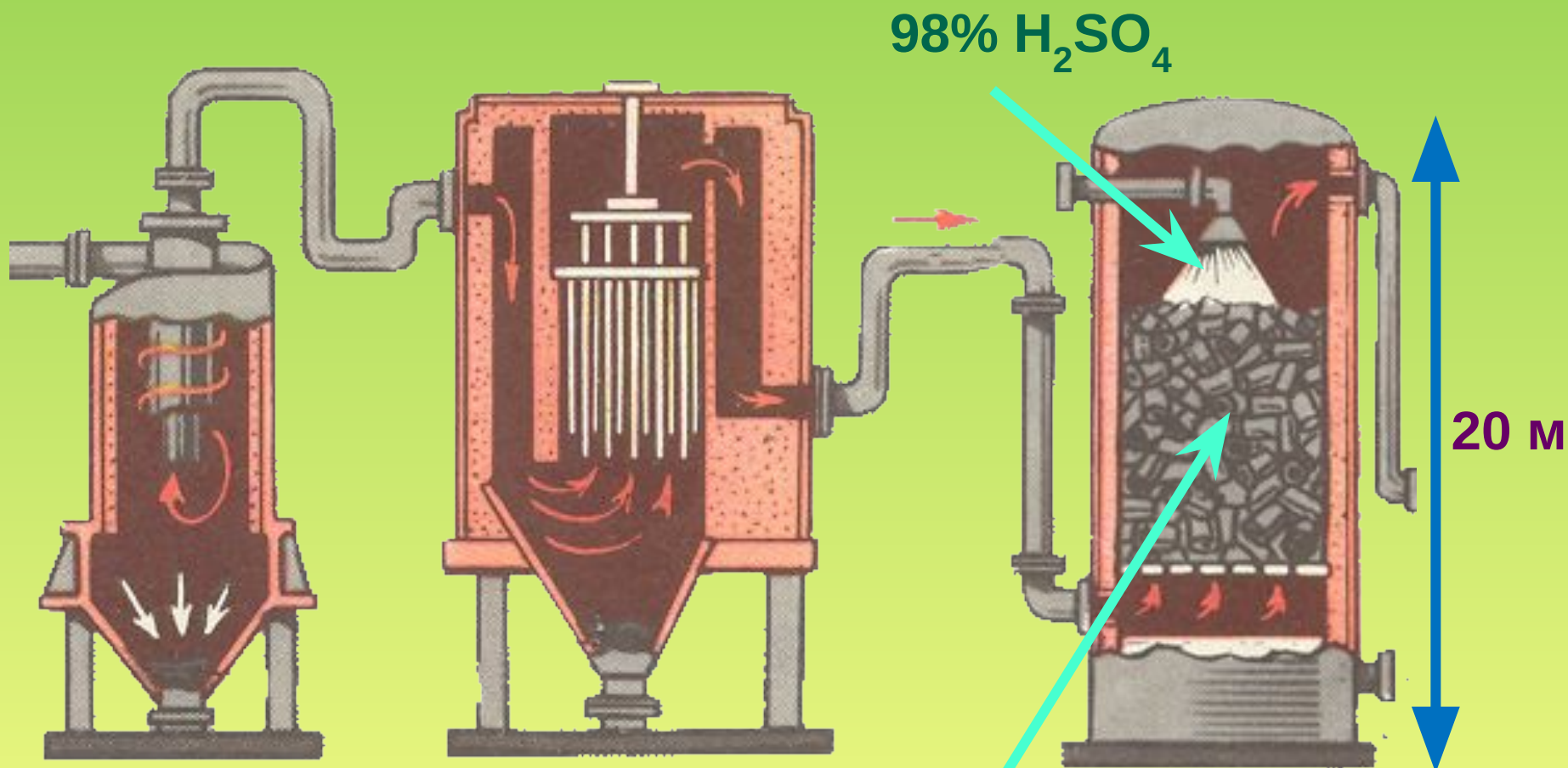
Печь для обжига
в «кипящем слое»



40 м

«КИПЯЩИЙ
СЛОЙ»

Очистка печного газа



98% H₂SO₄

20 м

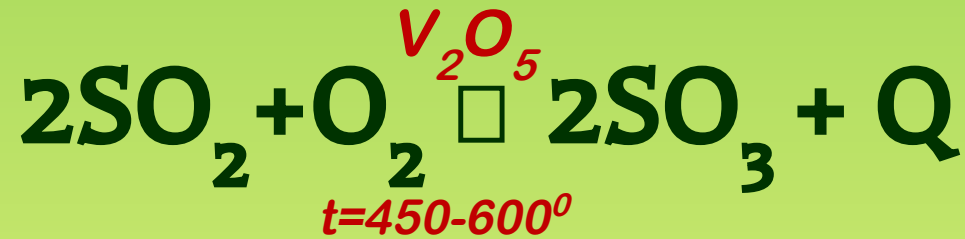
Циклон

Электрофильтр
керамические
кольца

Сушильная
башня

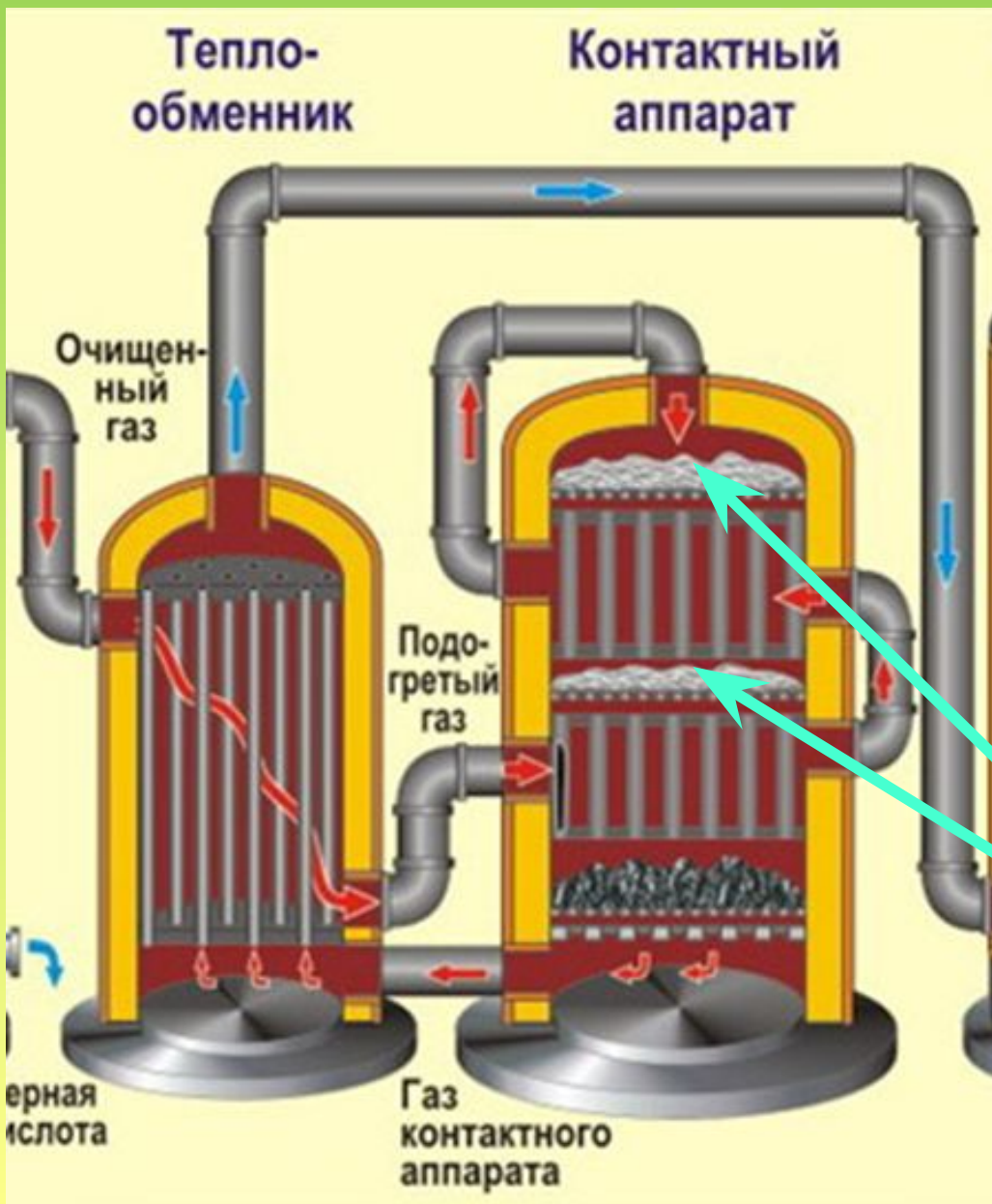
2 стадия: Окисление оксида серы (IV)

Осуществляется в контактном аппарате



Эта реакция является: *обратимой*
каталитической
гетерогенной
экзотермической

Контактный аппарат



Оптимальные условия

- $t = 450 - 620^{\circ}\text{C}$
- Применение катализатора V_2O_5

слой катализатора

3 стадия: Гидратация оксида серы (VI)



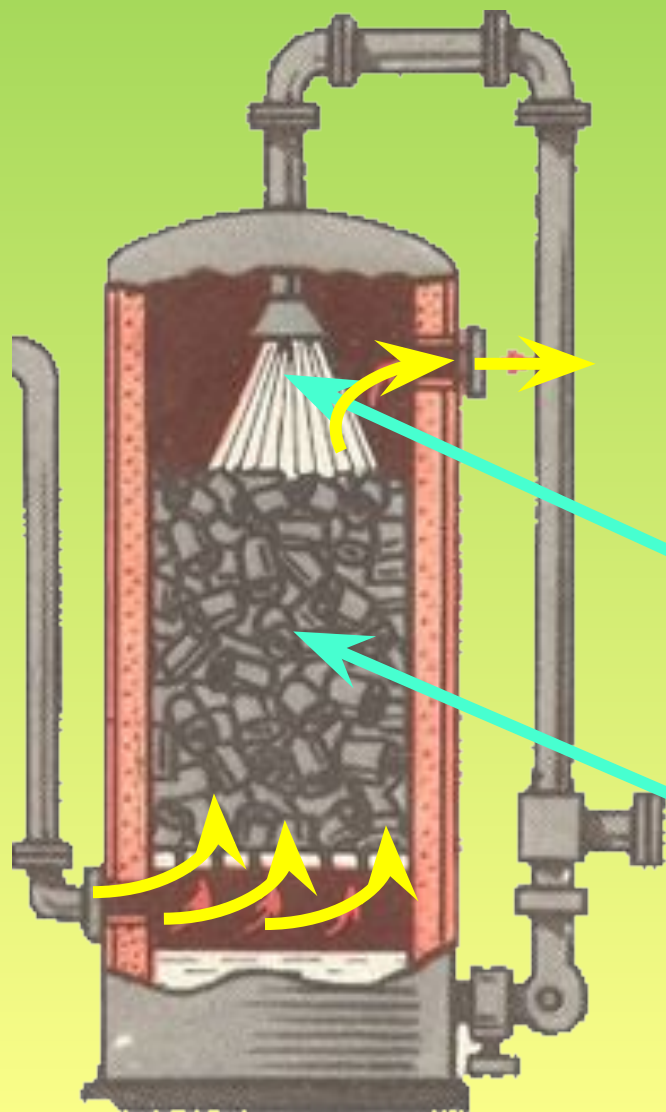
Эта реакция является: *необратимой*
некаталитической
гетерогенной

Осуществляется в поглощительной башне

Поглотительная башня

Оптимальные условия

- Принцип противотока
- Поглощение ведётся конц. H_2SO_4

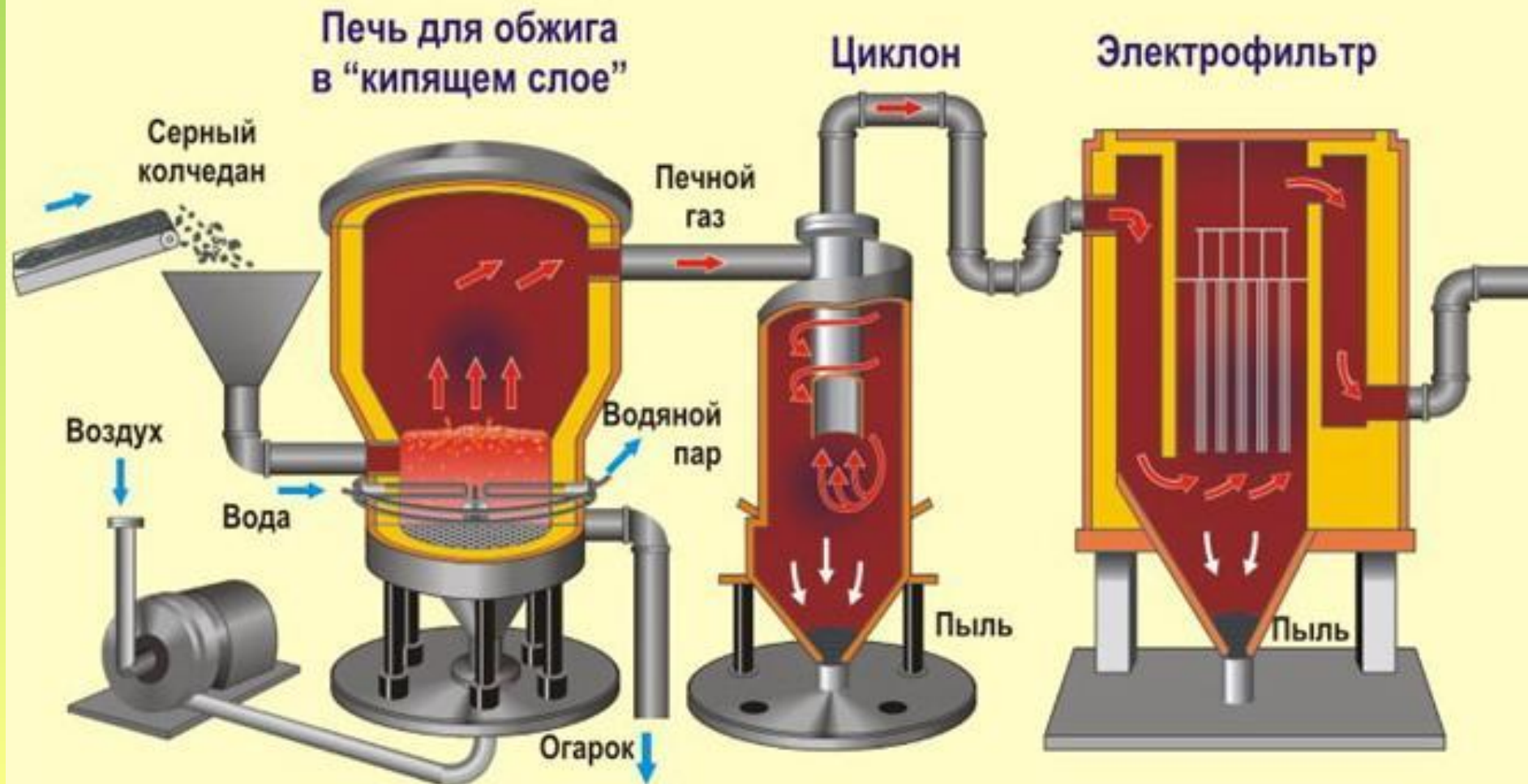


$100\% \text{H}_2\text{SO}_4 \cdot x \text{SO}_3$
олеум

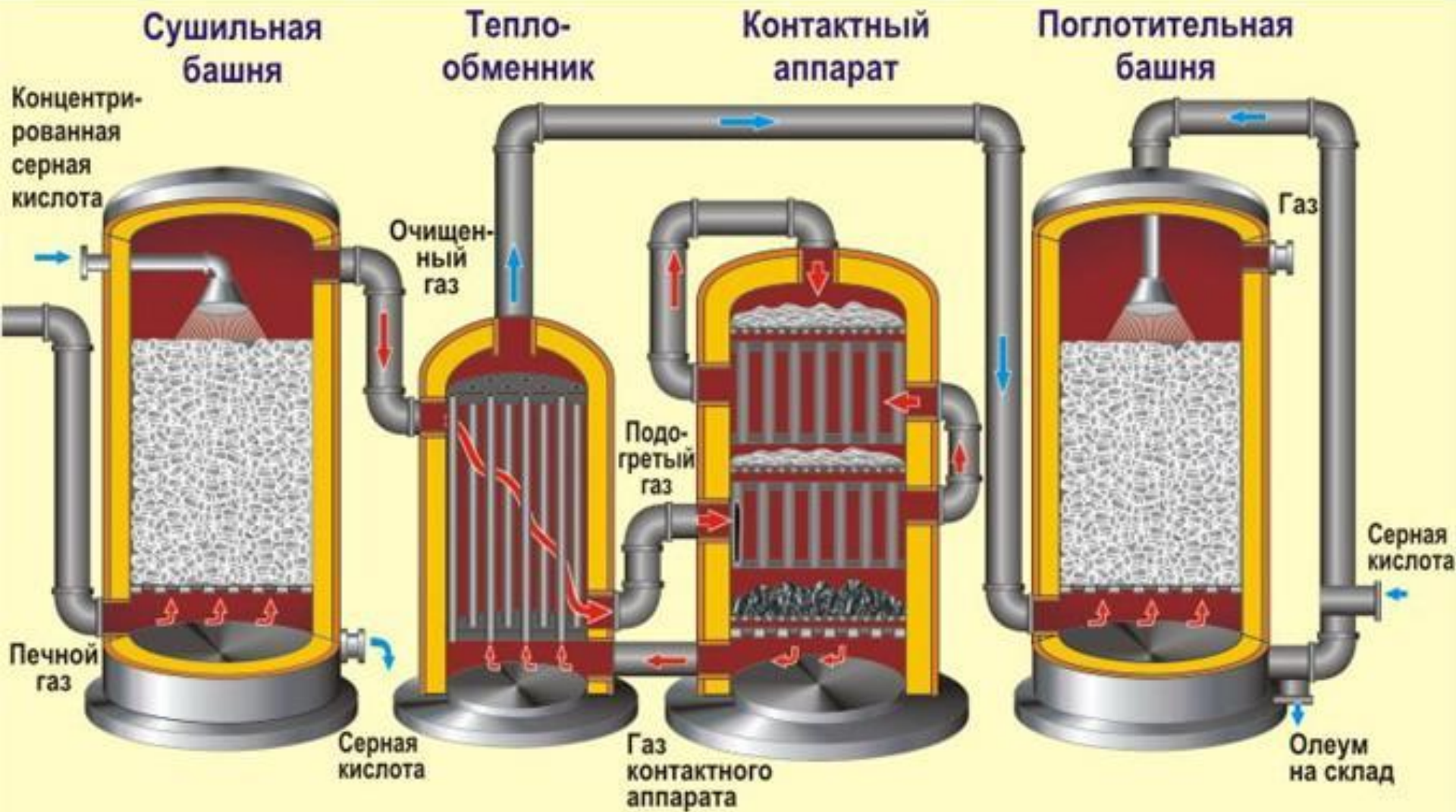
$98\% \text{H}_2\text{SO}_4$

керамические
кольца

Технологическая схема производства



Технологическая схема производства



Применение серной кислоты



ПРОВЕРЬ СЕБЯ

1. Сколько стадий включает производство серной кислоты?
а) одну; б) две; в) три; г) четыре.
2. Какой продукт является целевым на первой стадии ?
а) SO_3 ; б) SO_2 ; в) H_2SO_4 ; г) Fe_2O_3 .
3. На какой стадии производства реакция является каталитической?
а) первой ; б) второй ; в) третьей .
4. В каком аппарате идёт окисление SO_2 в SO_3 ?
а) в поглотительной башне ; б) в сушильной башне ;
в) в электрофилтре ; г) в контактном аппарате .
5. Окисление оксида серы (IV) является
а) гомогенной ; б) гетерогенной реакцией ?

