

Производство серной кислоты



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

Д. И. Менделеев

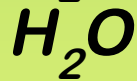
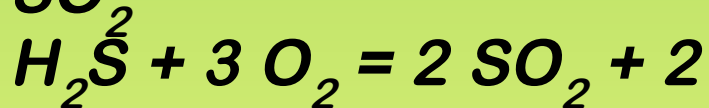
Цель

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



Сырьё и его подготовка

S , H_2S , FeS_2 , $CuFeS_2$, Cu_2S , ZnS , HgS ,
 PbS , $CaSO_4 \cdot 2H_2O$.



$1400^{\circ}C$



ангидрит

Основное сырьё - пирит FeS_2

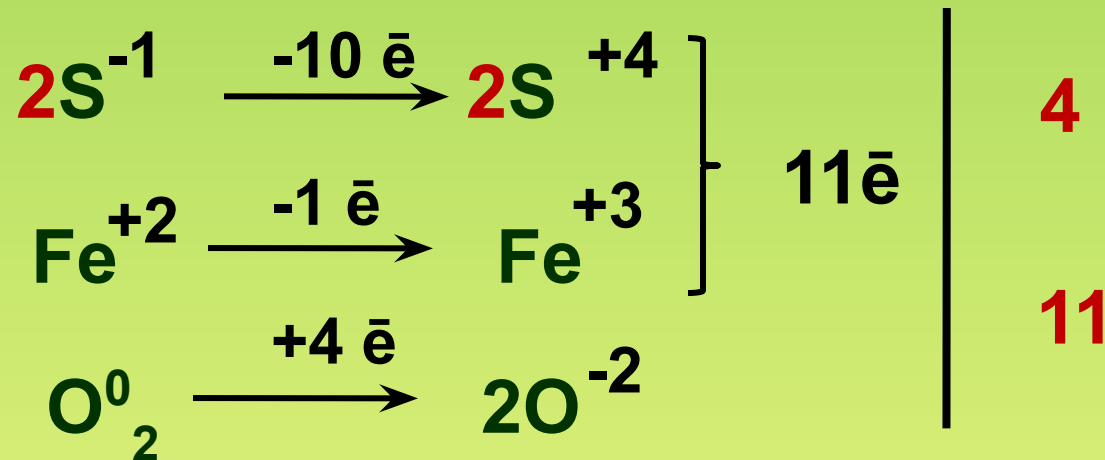


Химизм процесса

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 $t = 800^{\circ}\text{C}$
- Теплообмен, чтобы температура не поднималась выше 800°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»

Серный
колчедан

Печной
газ

Воздух

Вода

Водяной
пар

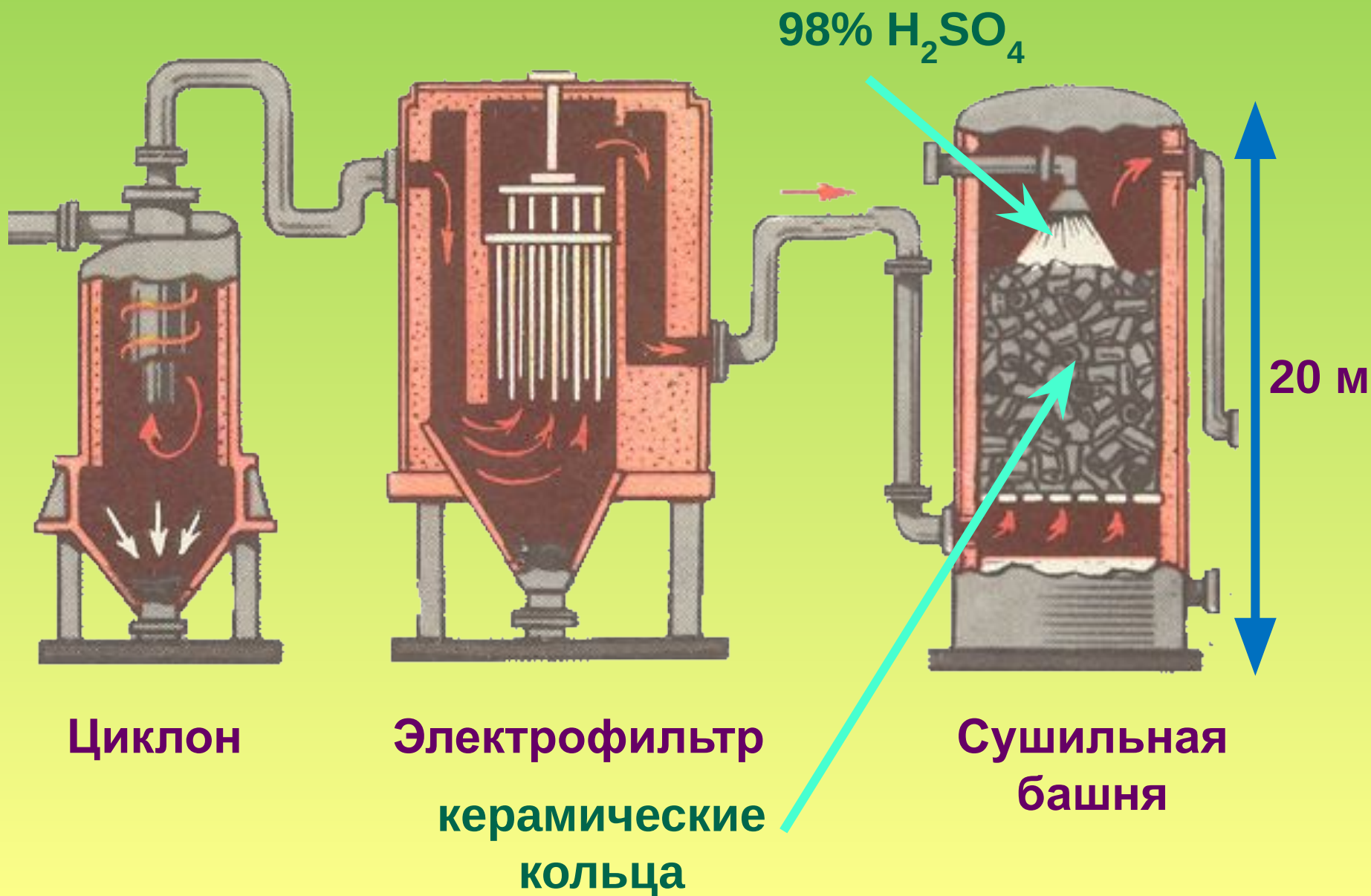
Огарок

40 м

«кипящий
слой»

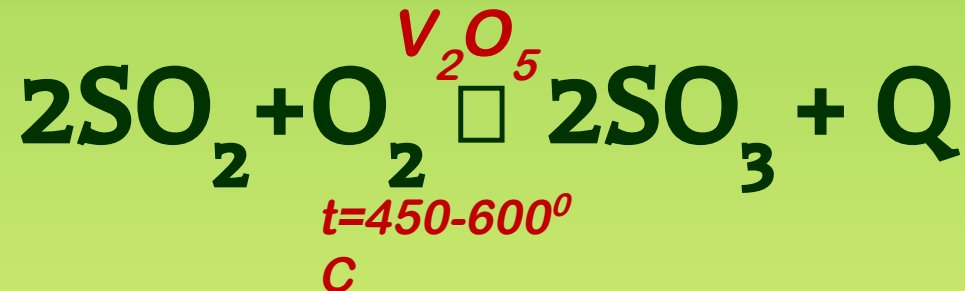


Очистка печного газа



2 стадия: Окисление оксида серы (IV)

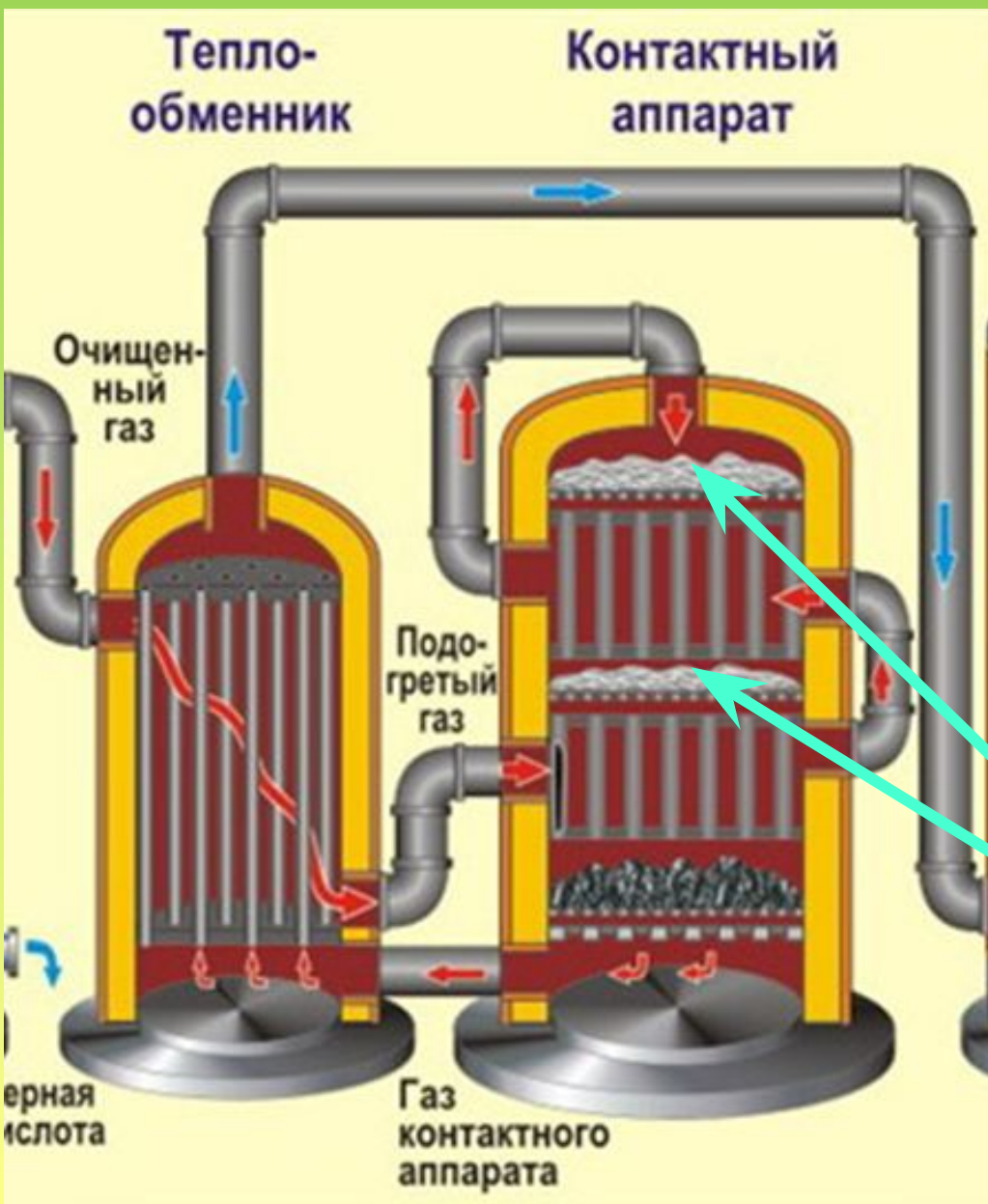
Осуществляется в контактном аппарате



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)



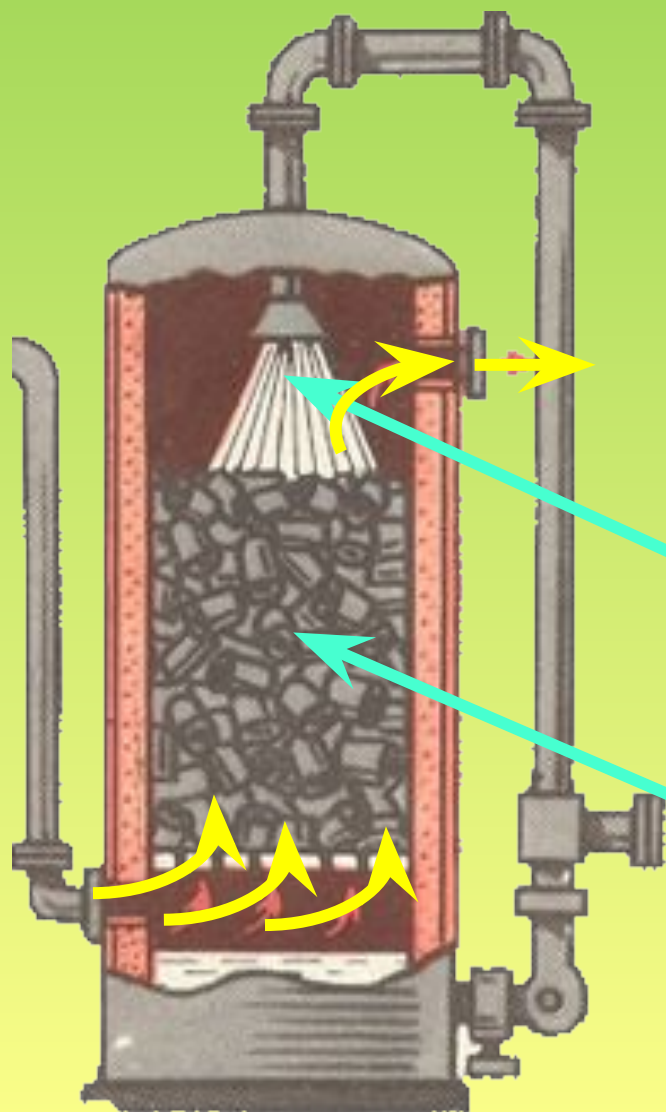
Эта реакция является: *необратимой*
 некаталитической
 гетерогенной

Осуществляется в поглотительной башне

Поглотительная башня

Оптимальные условия

- Принцип противотока
- Поглощение ведётся конц. H_2SO_4

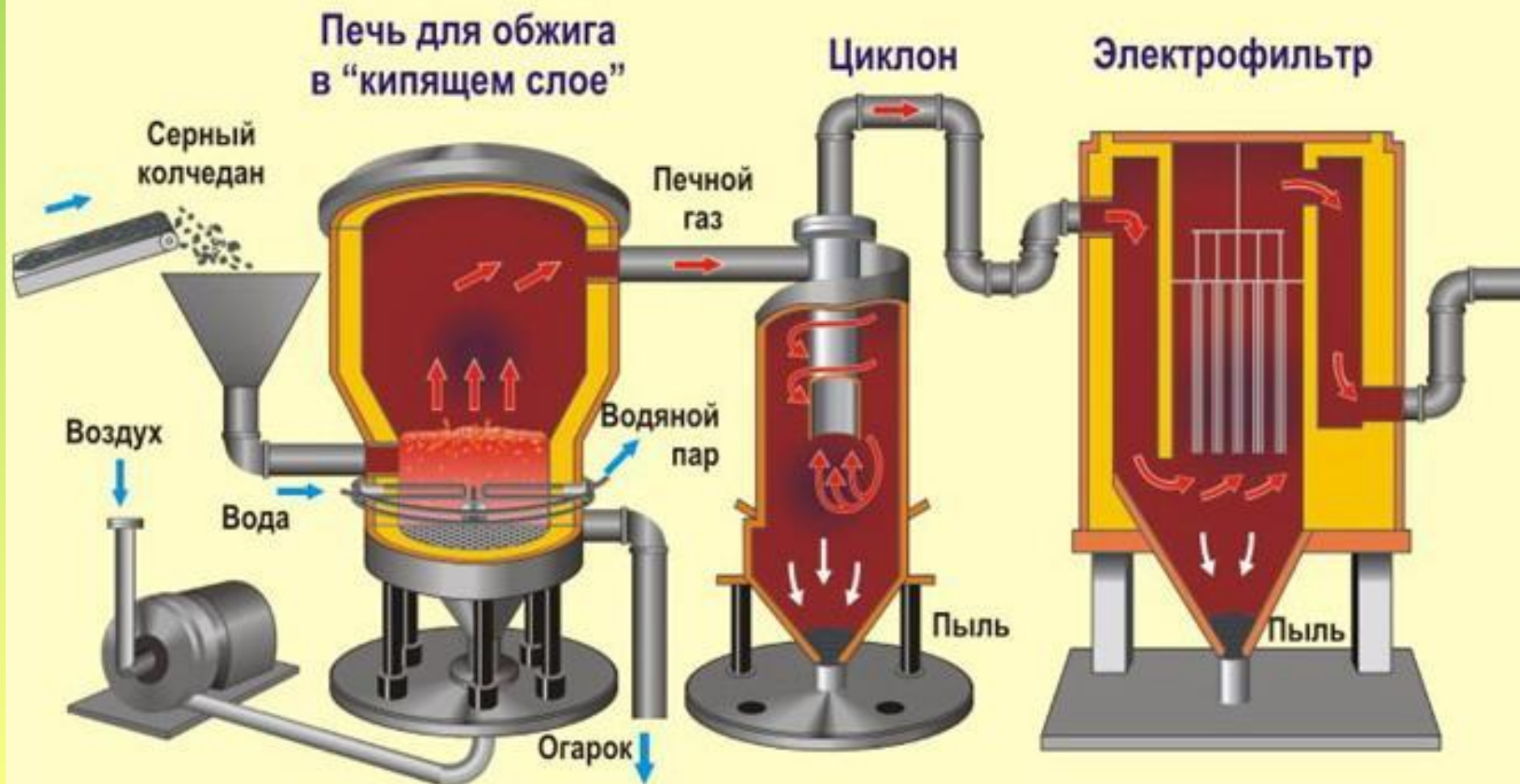


100% $\text{H}_2\text{SO}_4 \cdot \text{x SO}_3$
олеум

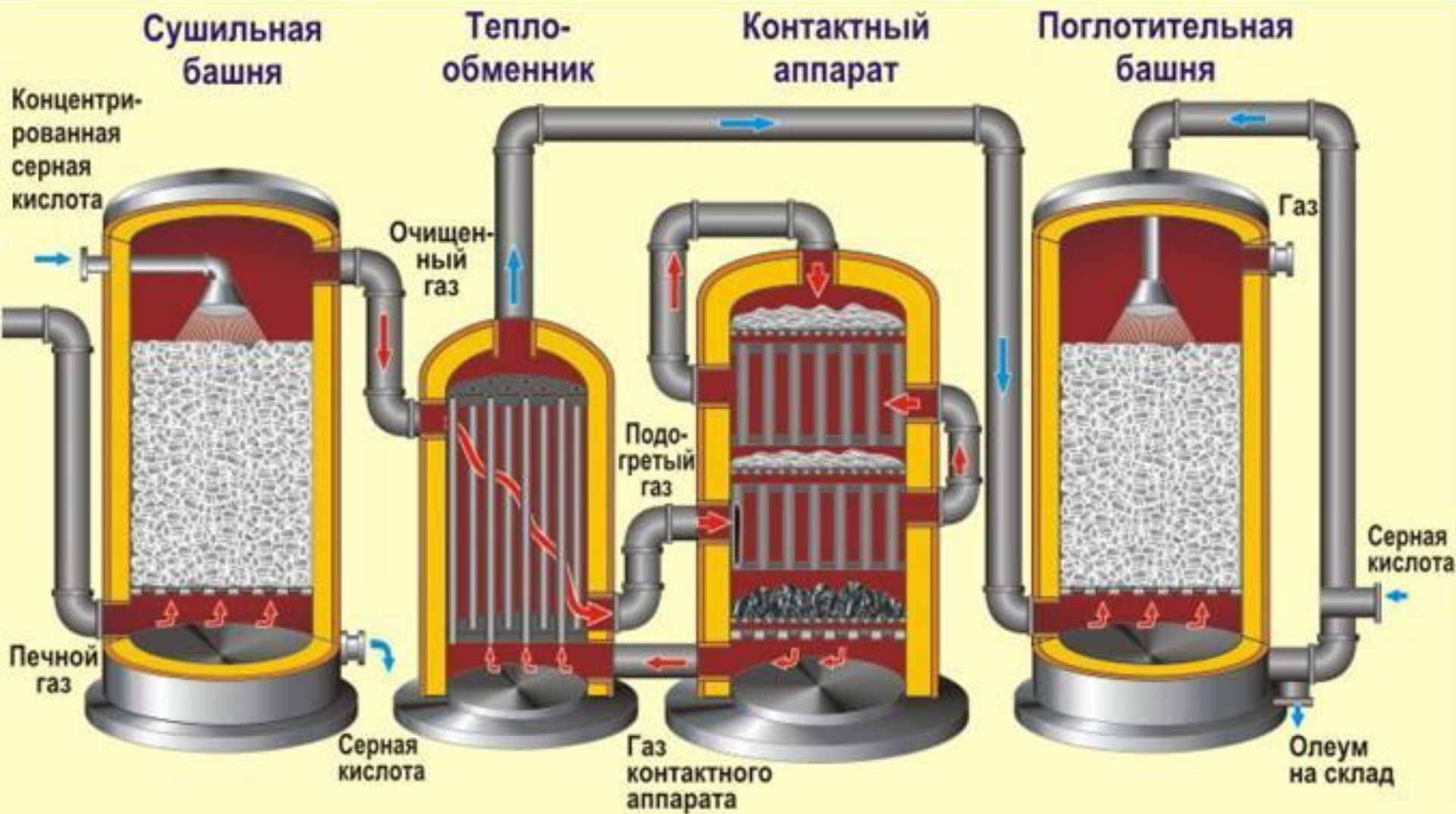
98% H_2SO_4

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 электрофильтре ; г) в контактном аппарате .
5. Окисление оксида серы (IV) является
а) гомогенной ; б) гетерогенной реакцией ?

