

# Производство серной КИСЛОТЫ контактным способом.

Подготовила : Сулова Лариса  
10 «а» класс

# Серная кислота

- $\text{H}_2\text{SO}_4$  существует в природе как самостоятельное химическое соединение, представляет собой бесцветную маслянистую жидкость без запаха плотностью  $1,83 \text{ г/см}^3$
- Пагубно действует на растительные и животные ткани, отнимая от них воду, вследствие чего они обугливаются
- С водой смешивается во всех соотношениях, причём при разбавлении соединения водой происходит сильное разогревание, сопровождающееся разбрызгивание жидкости. Разбавляем по правилу: «Химик! Запомни как оду! Лей кислоту в воду!!!»
- Одна из самых сильных кислот. В водных растворах практически полностью диссоциирует на ионы:



Раствор оксида серы (+6)  $\text{SO}_3$  в серной кислоте называется олеумом  $\text{H}_2\text{SO}_4 \cdot \text{SO}_3$

# История развития производства

- VIII век – арабский алхимик Аджабир ибн Хайян получил «кислые газы» из «зеленого камня» (железного купороса).
- IX век – персидский алхимик Ар-Рази получал прокаливанием смеси медного и железного купороса
- XIII век – европейский алхимик Альберт Магнус усовершенствовал способ.
- XV век – алхимики 300 лет получали серную кислоту из пирита  $\text{FeS}_2$

В середине XVIII столетия было обнаружено, что свинец не растворяется в серной кислоте, поэтому стеклянное оборудование заменили на металлическое

- 1740-46 г.г. – был построен первый сернокислотный завод в Англии с использованием свинцовых камер.
- 1926 г. – в СССР построена первая башенная установка на Полевском металлургическом заводе (Урал) - малоэффективна.
- 1903 г. – запуск первой в России контактной установки на Тентелевском химическом заводе (Петербург), к 1913 г. работало 6 систем (производство до 5 тыс.т.). Далее контактная система получила распространение во всём мире (Германия, Англия, США...)

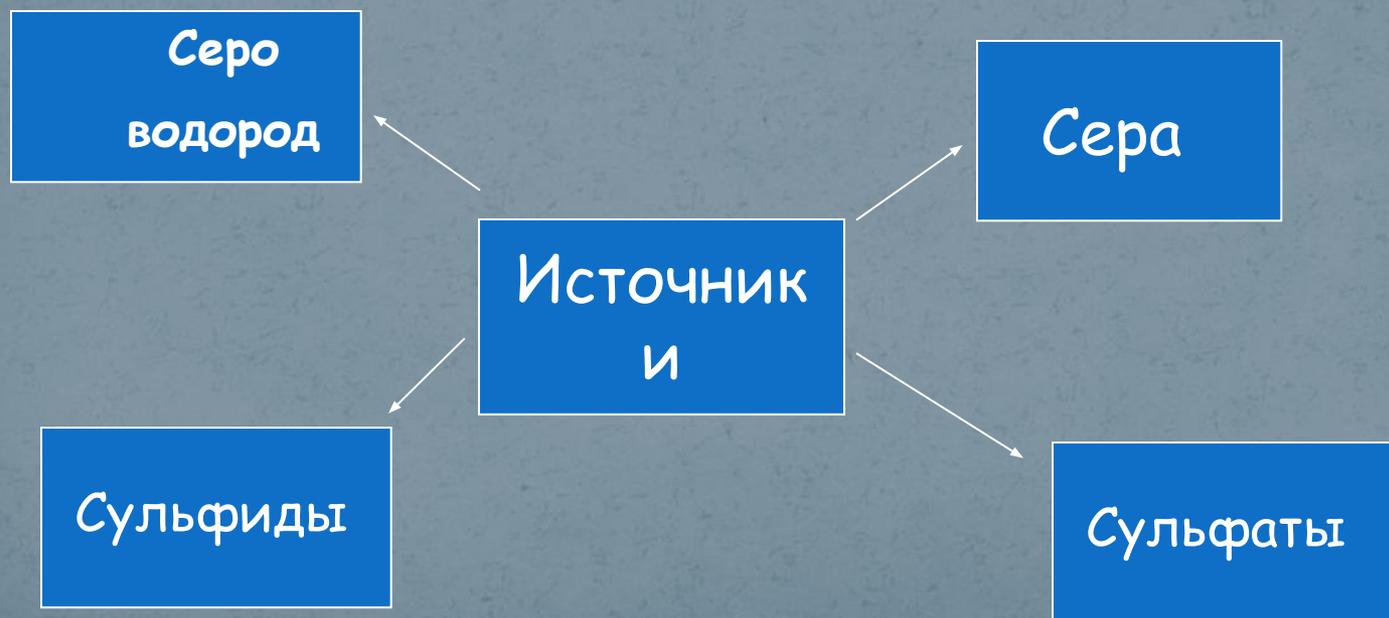
# Сырьё для производства

Сырьё – исходный материал для производства промышленных продуктов.

В мире 75% получают из серы.

В России 60% получают из серы.

В Японии 60% из отходящих газов.



# 1 стадия. Обжиг пирита

Уравнение реакции



Продукты стадии

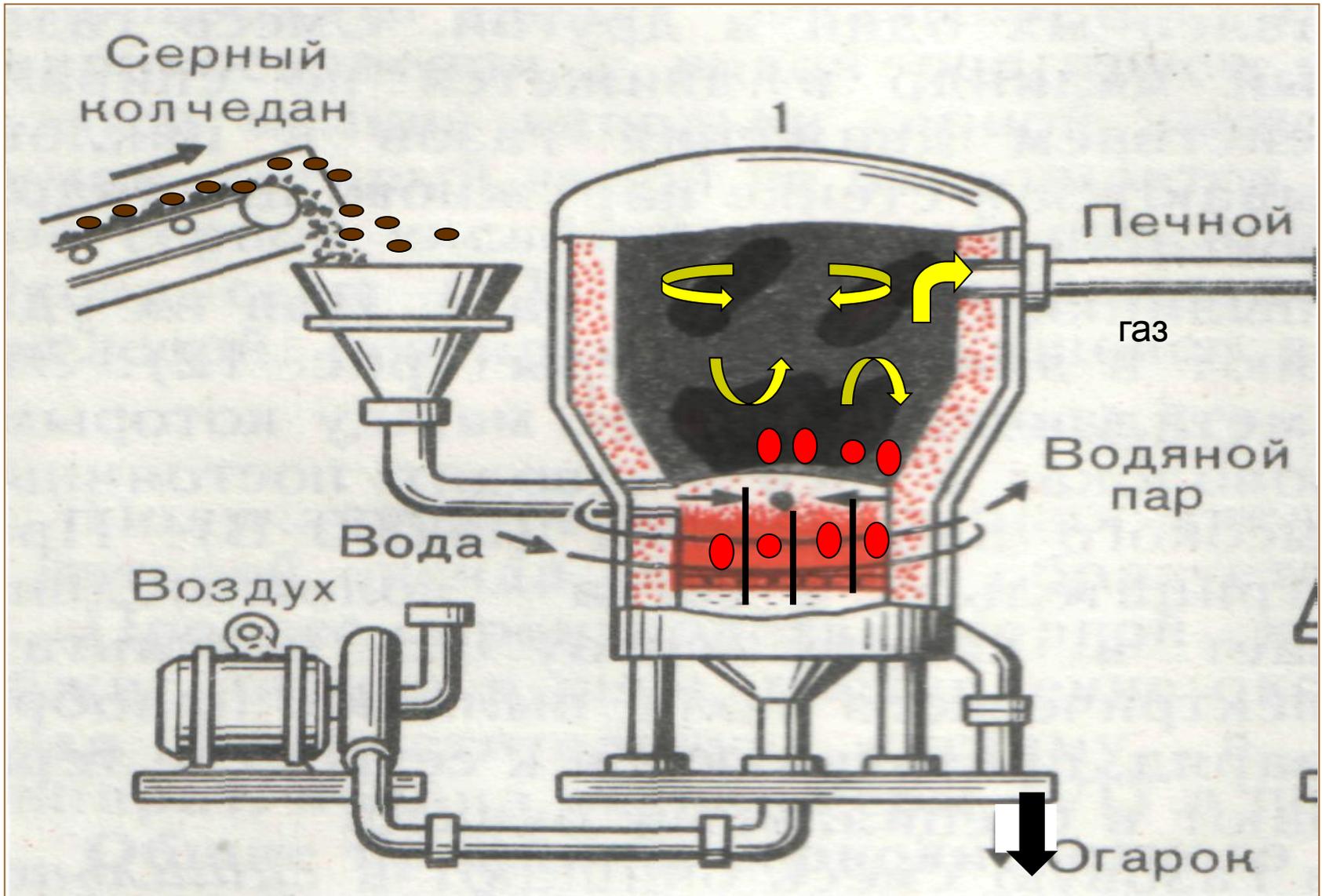
Печной газ

Огарок

Аппаратура

Печь для обжига в кипящем слое

Характеристика реакции: экзотермическая, необратимая, окислительно-восстановительная.

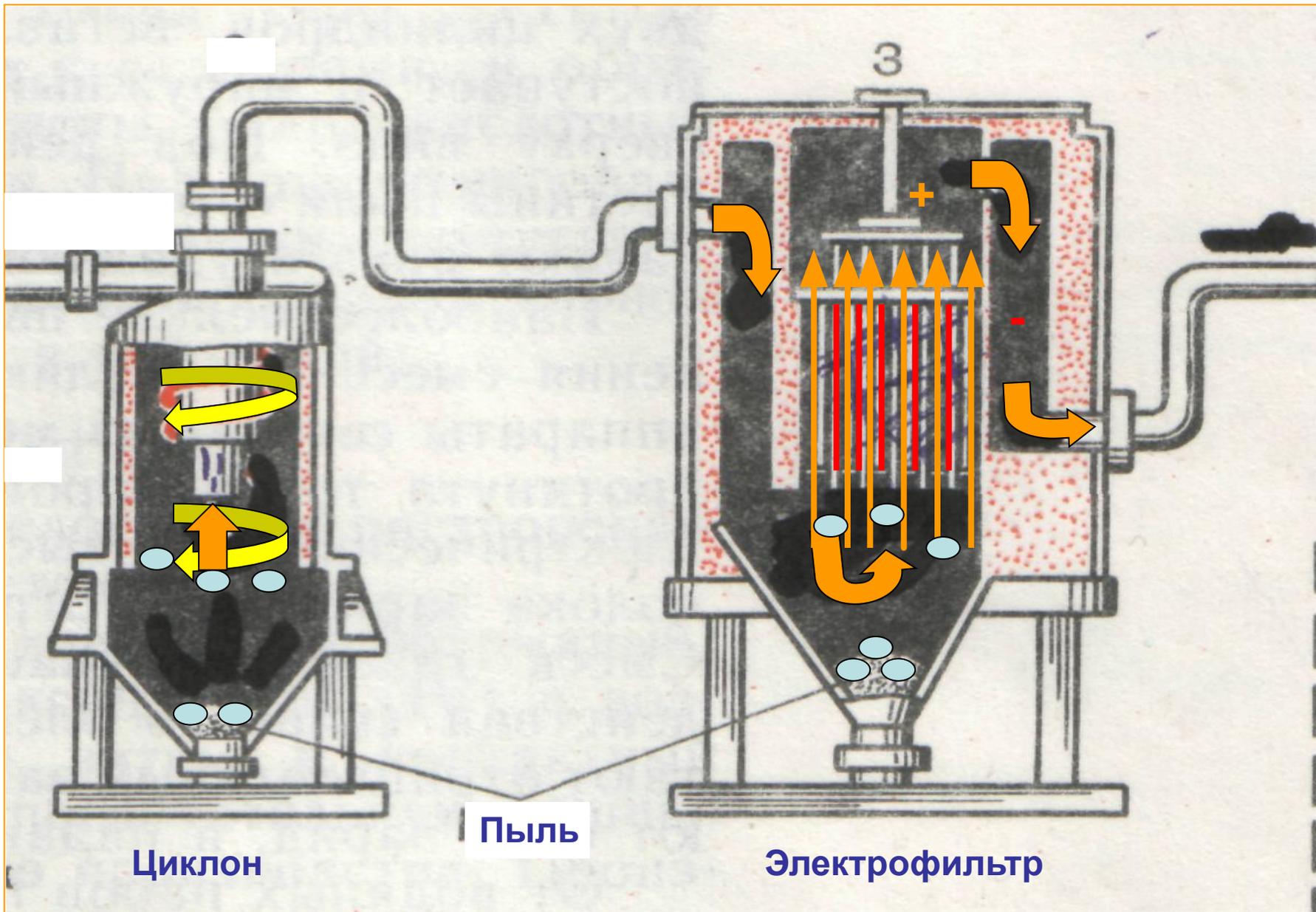


\*

## 2 стадия. Очистка печного газа

### Состав печного газа

1. Оксид серы (IV)
2. Кислород
3. Крупная пыль
4. Мелкая пыль
5. Водяные пары



Циклон

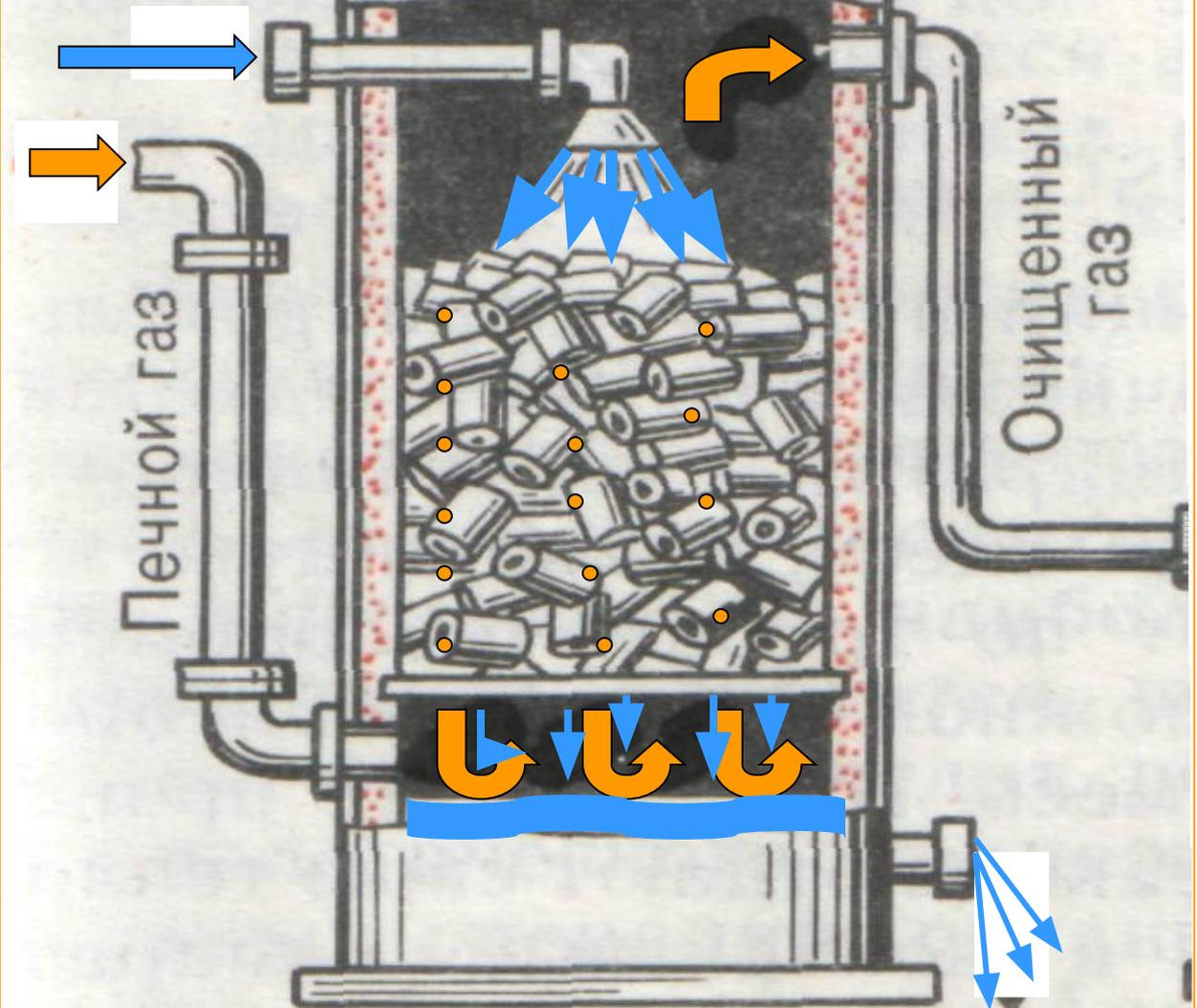
Пыль

Электрофильтр

## Сушильная башня.

Здесь происходит процесс осушения печного газа от влаги.

Концентрированная серная кислота



Разбавленная серная кислота

3 стадия.

Окисление оксида серы (IV) в оксид серы (VI)

Уравнение реакции



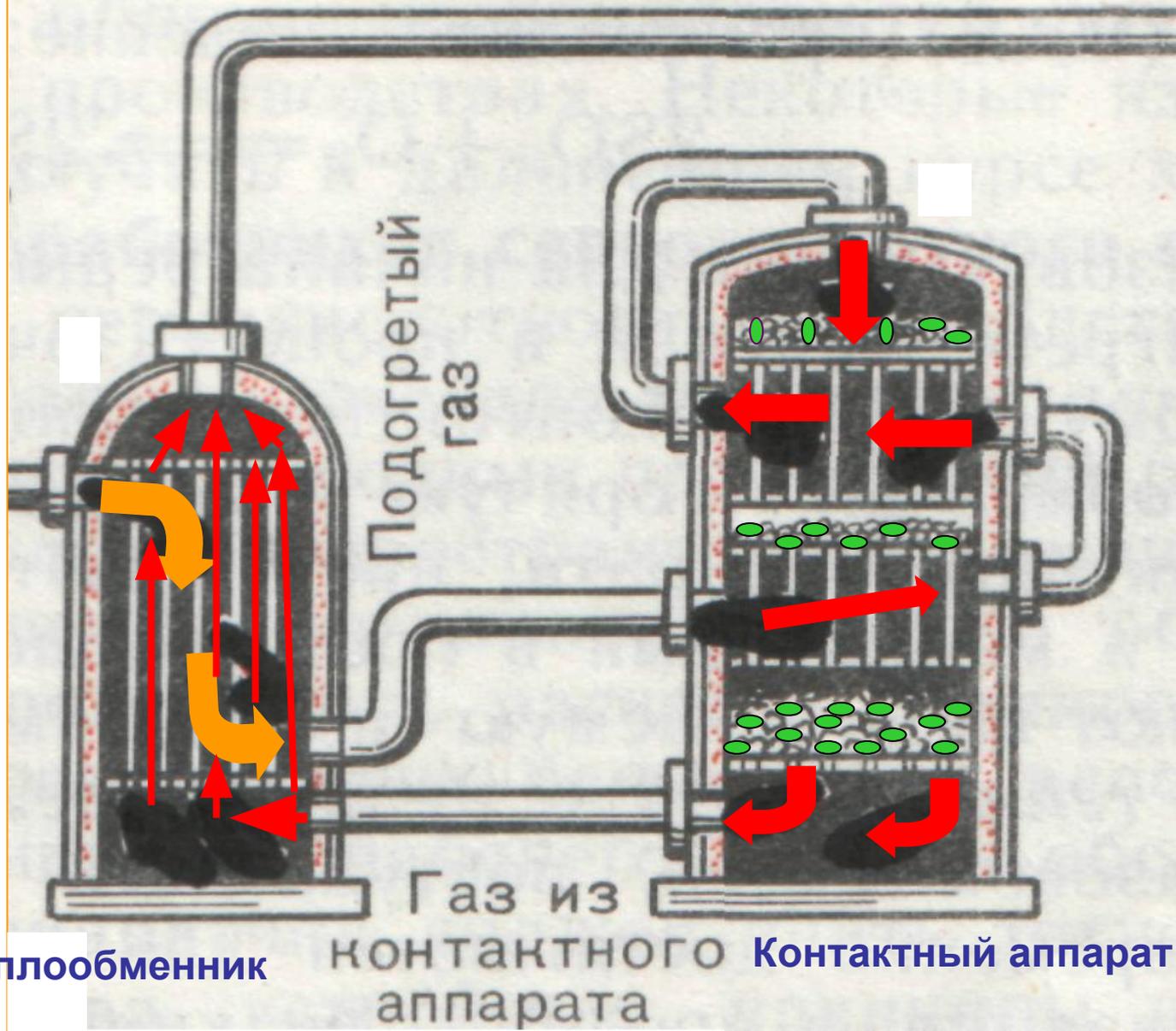
Аппаратура

Теплообменник

Контактный аппарат

Подогрев очищенного печного газа  $\text{SO}_2$  происходит в теплообменнике.

Реакция окисления  $\text{SO}_2$  в  $\text{SO}_3$  происходит в контактном аппарате в присутствии катализатора  $\text{V}_2\text{O}_5$ . При этом выделяется некоторое количество теплоты, которое тратится на нагревание печного газа.



\*

Теплообменник

Газ из  
контактного  
аппарата

Контактный аппарат

4 стадия.

Поглощение  $SO_3$ . Получение олеума.

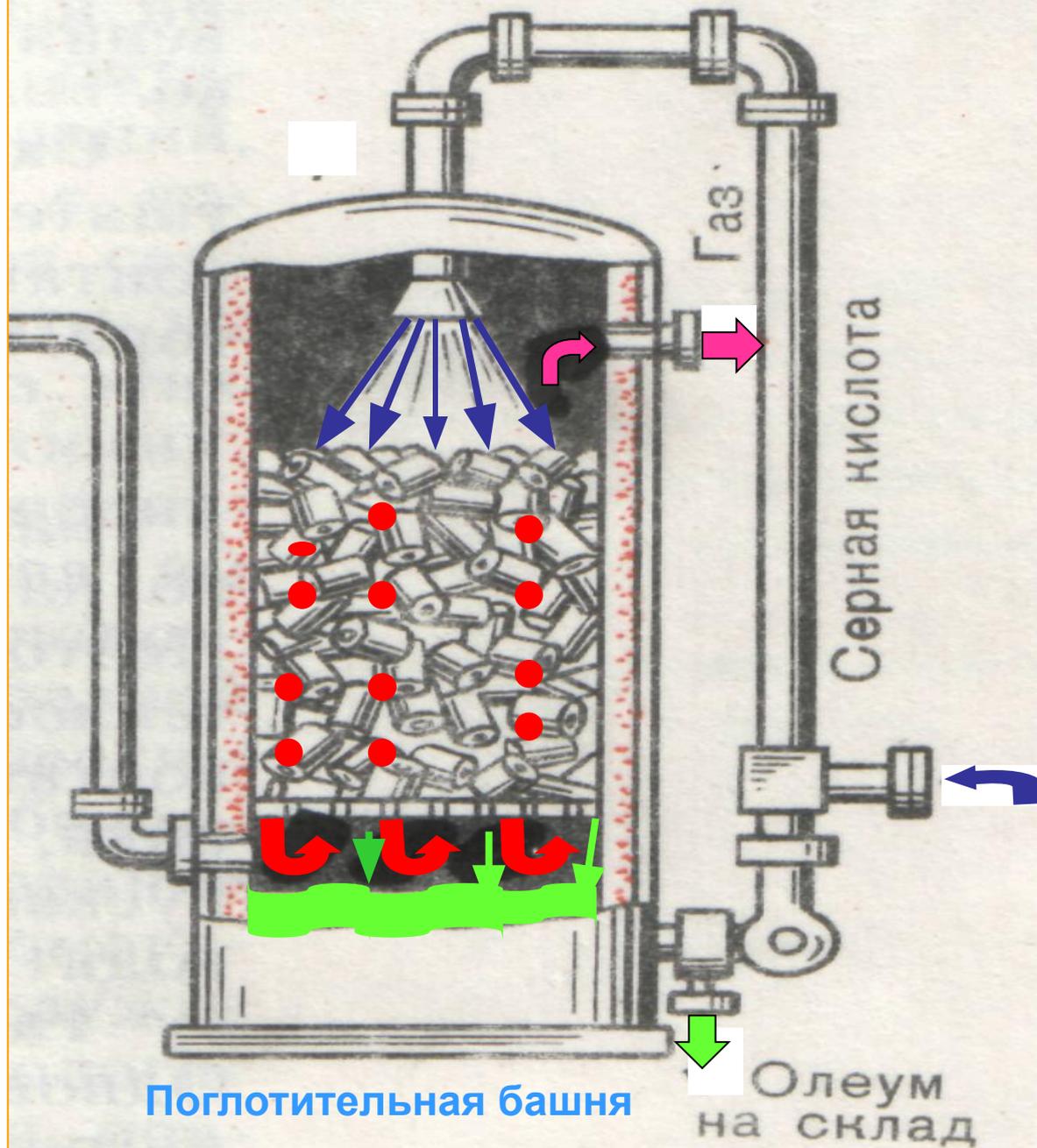
Уравнение реакции



Аппаратура

Поглотительная башня

В этом аппарате  
происходит получение  
серной кислоты :



\*

# Экологические проблемы сернокислотного производства.

- Закисление почв, водоемов, лесов.
- Разрушение металлических и бетонных конструкций из-за выпадения кислотных дождей.
- При аварийных выбросах возможны отравления людей.

# потребление 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.