



Цель работы:

Узнать:

- из чего получают серную кислоту;
- как получают серную кислоту;
- для чего получают серную кислоту;
- вредно ли производство серной кислоты?

Серная кислота H_2SO_4

В технике серной кислотой называют её смеси как с водой, так и с серным ангидридом.

Если молярное отношение $SO_3 : H_2O < 1$, то это водный раствор серной кислоты, если > 1 , — раствор SO_3 в серной кислоте.

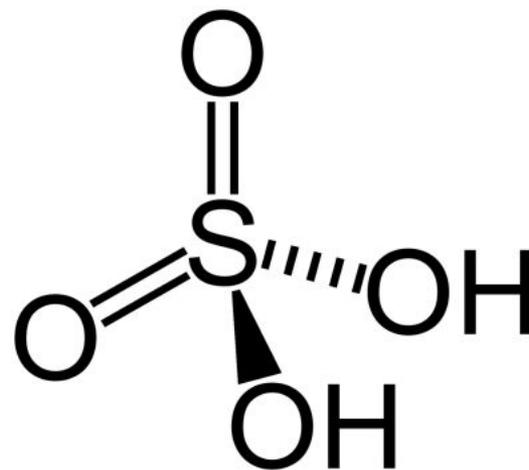
Раствор серного ангидрида в серной кислоте называют олеумом.



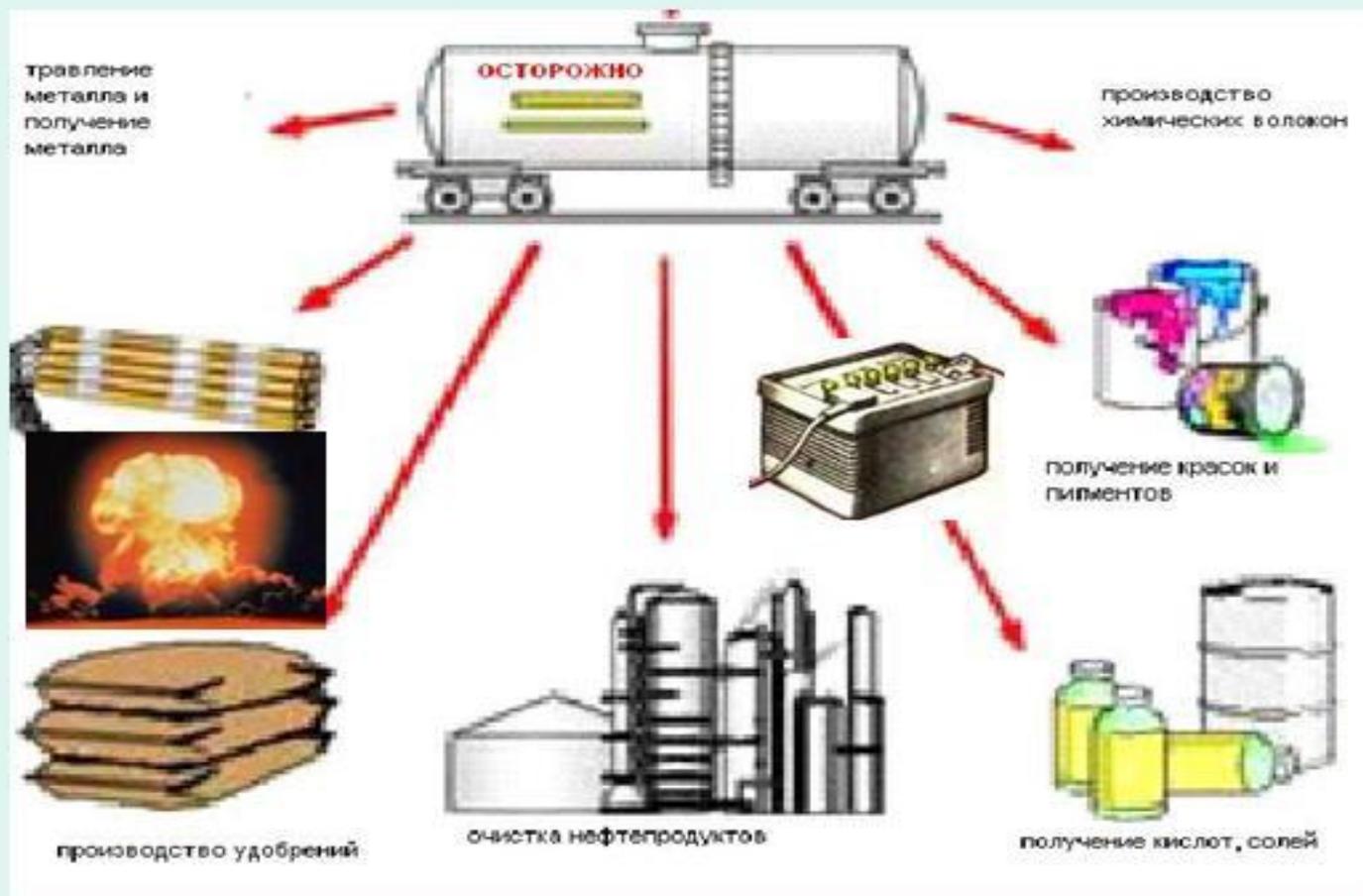
Серная кислота H_2SO_4

При обычных условиях концентрированная серная кислота — тяжёлая маслянистая жидкость без цвета и запаха

Это сильная двухосновная кислота, отвечающая высшей степени окисления серы (+6).



Применение серной кислоты.



Сырьё, используемое для производства серной кислоты:

Самородная сера S



<http://www.catalogmineralov.ru/article/98.html>

Пирит (серный колчедан)



<http://www.24open.ru/csucatudacha/blog/589875/>

Сероводород H₂S



http://www.manbw.ru/analitics/hidrogen_sulfide_h2s.html

Сырьё, используемое для производства серной кислоты:

Сульфиды цветных металлов

Кристаллы сульфида цинка



Кристаллы сульфида меди



<http://basik.ru/forum/index.php?showtopic=88>

http://www.terramarina.okis.ru/P_3.html

Производство серной кислоты.

Серную кислоту в промышленности производят двумя способами: контактным и нитрозным.



http://www.newchemistry.ru/letter.php?n_id=950

Производство серной кислоты.

Основные стадии получения серной кислоты:

- ✓ Обжиг сырья с получением SO_2
- ✓ Окисление SO_2 в SO_3
- ✓ Абсорбция SO_3

В промышленности применяют два метода окисления SO_2 :

контактный — с использованием твердых катализаторов (контактов) ***и нитрозный*** — с оксидами азота.



<http://www.karabash-info.ru/?pg=wall&wall=5>

Контактный способ

Подготовка сырья.

Измельчение пирита.

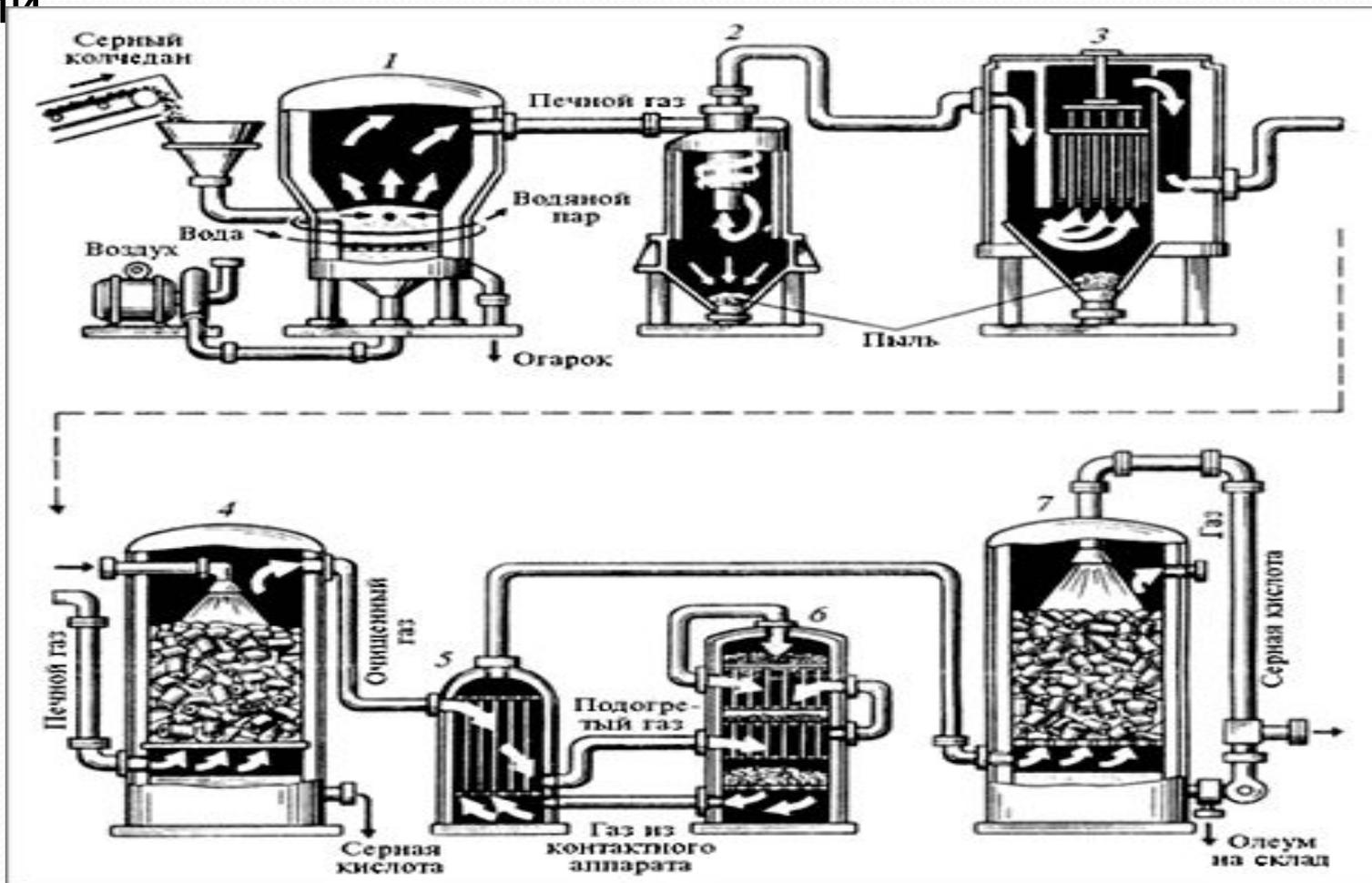
Перед использованием большие куски пирита измельчают в дробильных машинах.

Очистка пирита.

После измельчения пирита, его очищают методом флотации. Для этого измельчённый пирит опускают в огромные чаны с водой, перемешивают, пустая порода всплывает наверх, затем пустую породу удаляют.

Контактный способ

Производство серной кислоты из пирита состоит из трёх стадий



Контактный способ

ПЕРВАЯ СТАДИЯ - обжиг пирита в печи для обжига в "кипящем слое".

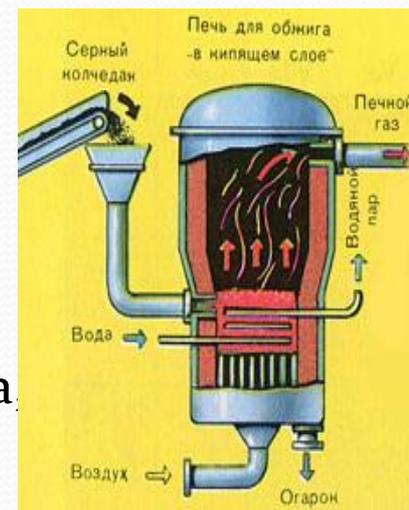
Пирит сверху засыпают в печь. Снизу пропускают воздух, обогащённый кислородом. Температура в печи -800°C



Выделяющейся теплотой :поддерживается температура в печи, а избытком отапливают рядом стоящие помещения.

Оксид железа Fe_2O_3 (огарок) используют для получения железа и его сплавов на металлургических заводах .

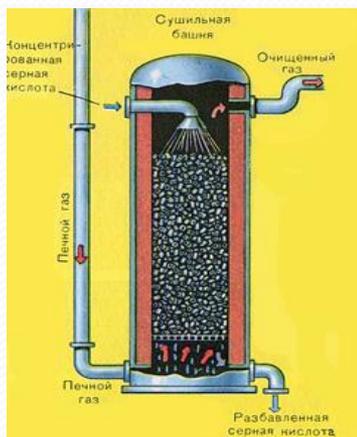
Принципы химического производства :
безотходность производства., принцип противотока
принцип теплообмена



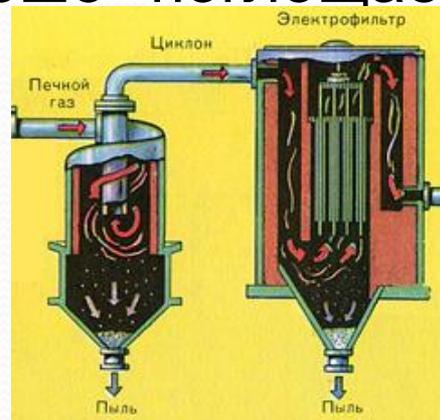
Контактный способ

Очистка печного газа

Очистку печного газа от твёрдых частичек огарка проводят в циклоне и в электрофильтрах.



Для осушки печного газа используют серную концентрированную кислоту, (хорошо поглощает воду).



Контактный способ

ВТОРАЯ СТАДИЯ - окисление SO_2 в SO_3 кислородом.



Оптимальные условия реакции:

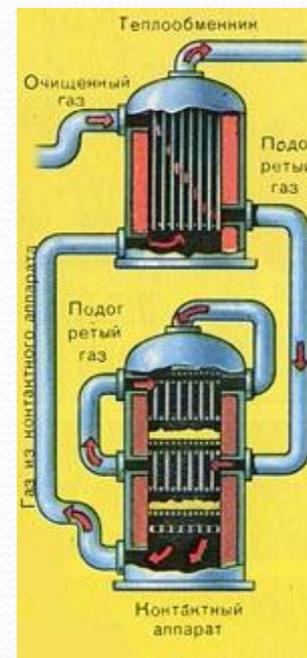
температура 400-500°C (температура в контактном аппарате поддерживается за счёт теплоты в реакции превращения SO_2 в SO_3 .)

Нагрев

смеси начинается в теплообменнике, который установлен перед контактными аппаратами.

катализатор - оксид ванадия V_2O_5 ;

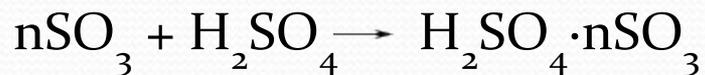
повышенное давление.



Контактный аппарат

Контактный способ

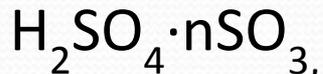
ТРЕТЬЯ СТАДИЯ - поглощение SO_3 серной кислотой.



Для того, чтобы не образовывалось сернокислотного тумана, используют 98%- ную концентрированную серную кислоту.

Оксид серы очень хорошо растворяется в

такой кислоте, образуя олеум:



который и перевозят ж/д



ю по

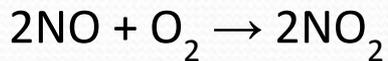


Поглотительная башня

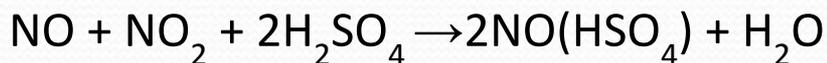
Нитрозный способ

Со стадии окисления SO_2 до H_2SO_4 , оба метода отличаются друг от друга. В специальной окислительной башне смешивают окись азота NO и NO_2 с

воздухом

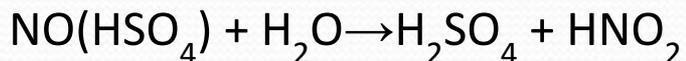


Смесь подаётся в башни орошаемые 75% - ной серной кислотой; здесь смесь окислов азота поглощается с образованием нитрозилсерной кислоты:

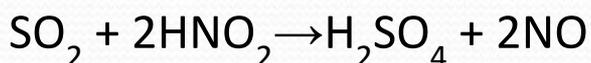


Раствор нитрозилсерной кислоты в серной кислоте, называемый нитрозой, орошает башни, куда противотоком поступает SO_2 , и добавляется вода.

В результате гидролиза нитрозилсерной кислоты образуется азотная кислота:



Она - то и окисляет SO_2 по уравнению:



Нитрозный способ

Недостаток нитрозного метода :

- серная кислота имеет концентрацию лишь 75% (при большей концентрации плохо идёт гидролиз нитрозилсерной кислоты).;
- башенная серная кислота бывает недостаточно чистой, что ограничивает её применение.

Преимущество нитрозного метода :

- примеси ,содержащиеся в SO_2 , не влияют на ход процесса, так что исходный SO_2 достаточно очистить от пыли.

Вред производства серной КИСЛОТЫ.

В зоне до 300 км от источника загрязнения (SO_2) опасность представляет серная кислота, в зоне до 600 км. - сульфаты.



<http://www.mobus.com/kharkov/235677.html>

Вред производства серной кислоты.

Серная кислота и сульфаты приводят:

- к замедлению роста с/х культур;
- к закислению водоемов (влечёт гибель икр и молоди рыб);
- к разрушению конструкций из известняка и мрамора;
- повышение коррозионного износа металлов;
- увеличение количества случаев респираторных заболеваний человека и животных;
- громадные суммы каждый год теряются при раскислении почв.

Информационные ресурсы

- <http://ru.wikipedia.org/>
- <http://www.alhimikov.net/>
- <http://referat.resurs.kz/>