



ГБОУ СПО ЛО «ККТИС»

ПРЕЗЕНТАЦИЯ
ПО ТЕМЕ:

«ПРОИЗВОДСТВО СЕРНОЙ КИСЛОТЫ КОНТАКТНЫМ СПОСОБОМ»

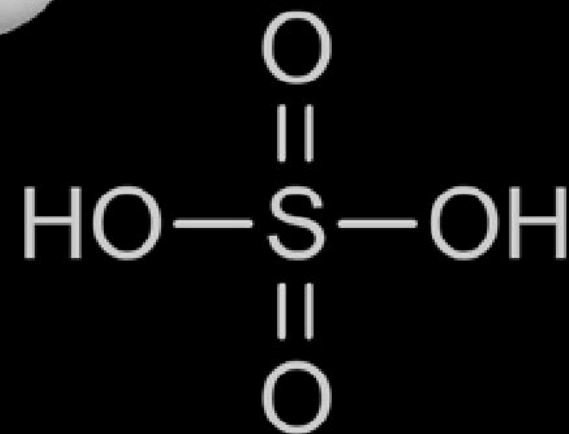
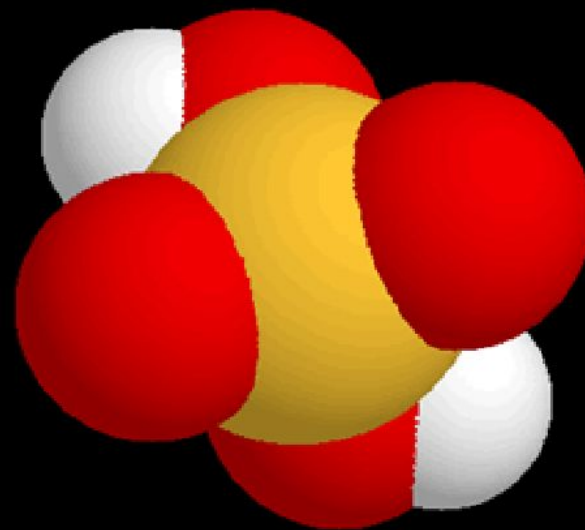
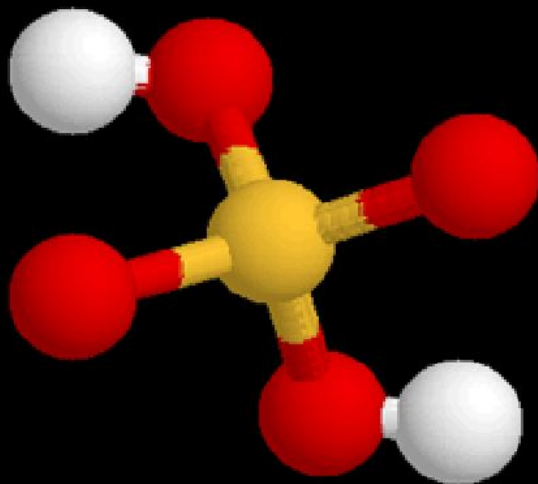
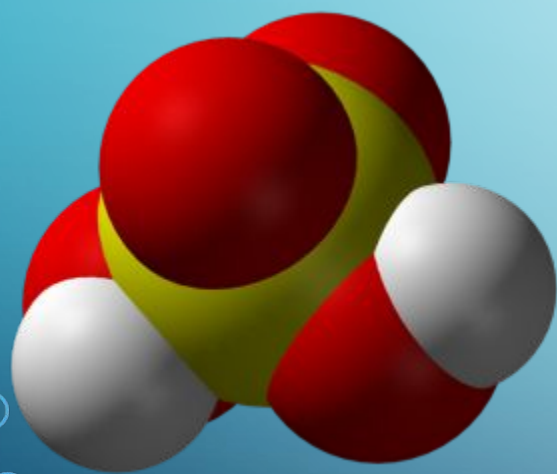
ВЫПОЛНИЛ: СТУДЕНТ 217 ГРУППЫ МИРЗАЕВ ЗОИР

г. КИНГИСЕПП

2015 г

« ЕДВА НАЙДЕТСЯ ДРУГОЕ, ИСКУССТВЕННО ДОБЫВАЕМОЕ
ВЕЩЕСТВО, СТОЛЬ ЧАСТО ПРИМЕНЯЕМОЕ В ТЕХНИКЕ, КАК
СЕРНАЯ КИСЛОТА...»

(Д. И. МЕНДЕЛЕЕВ)



ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ ПРОИЗВОДСТВА H_2SO_4

VIII век – арабский алхимик Аджабир ибн Хайян получил «кислые газы» из «зеленого камня» (железного купороса).

IX век – персидский алхимик Ар-Рази получал серную кислоту прокаливанием смеси медного и железного купороса.

XIII век – европейский алхимик Альберт Магнус усовершенствовал способ получения кислоты.

XV век – алхимики 300 лет получали серную кислоту из пирита FeS_2

1740-1746 г. – был построен первый сернокислотный завод в Англии с использованием свинцовых камер.

1903 г. – запуск первой в России контактной установки на Тентелевском химическом заводе (Петербург), к 1913 г. работало 6 систем (производство до 5 тыс.т.).

1926 г. – в СССР построена первая башенная установка на Полевском металлургическом заводе (Урал), но она была малоэффективна.



СЫРЬЕВЫЕ ИСТОЧНИКИ ПРОИЗВОДСТВА СЕРНОЙ КИСЛОТЫ

S (самородная сера)

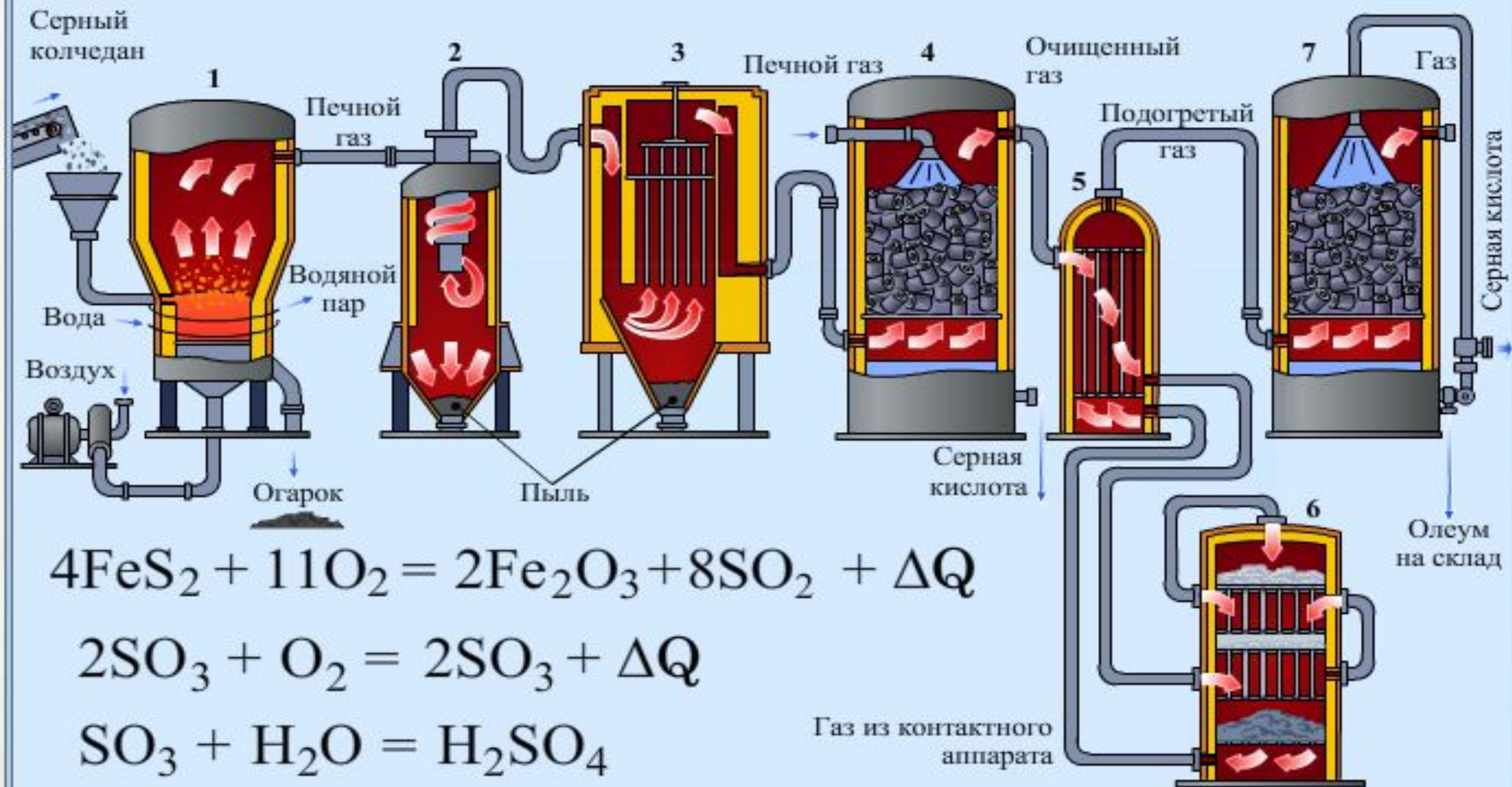
H_2S (сероводород)

Cu_2S , ZnS , PbS (цветные металлы)

$CaSO_4 \cdot 2H_2O$ (гипс)

FeS_2 (пирит) – содержание серы 54,3%.





I СТАДИЯ: ОБЖИГ ПИРИТА

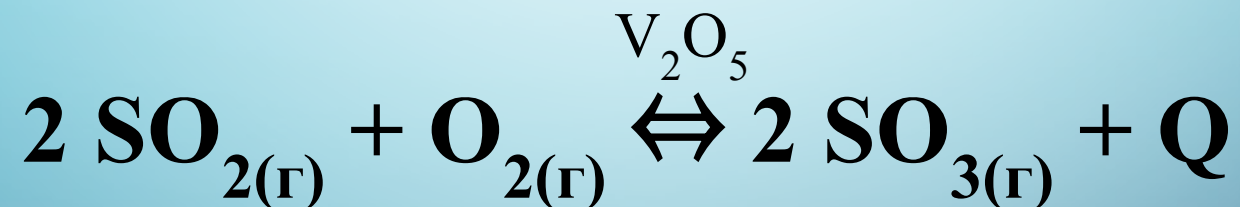
(ПЕЧЬ ДЛЯ ОБЖИГА В «КИПЯЩЕМ СЛОЕ»)



- 1. ГОРЕНИЯ**
- 2. ЭКЗОТЕРМИЧЕСКАЯ**
- 3. ГЕТЕРОГЕННАЯ**
- 4. НЕКАТАЛИТИЧЕСКАЯ**
- 5. НЕОБРАТИМАЯ**
- 6. ОКИСЛИТЕЛЬНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНАЯ**

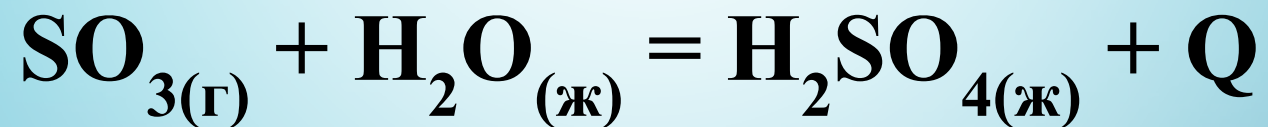
II СТАДИЯ: ОЧИСТКА И ОКИСЛЕНИЕ ОКСИДА СЕРЫ(IV) ДО ОКСИДА СЕРЫ(VI)

(ЦИКЛОН, ЭЛЕКТРОФИЛЬТР, СУШИЛЬНАЯ БАШНЯ,
ТЕПЛООБМЕННИК, КОНТАКТНЫЙ АППАРАТ)



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

III СТАДИЯ: ПОЛУЧЕНИЕ СЕРНОЙ КИСЛОТЫ ГИДРАТАЦИЕЙ ОКСИДА СЕРЫ(VI)



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

НАУЧНЫЕ СПОСОБЫ ПРОИЗВОДСТВА

I ЭТАП

1. КРУПНЫЕ КУСКИ ПИРИТА ДРОБЯТ, МЕЛКИЕ СПЕКАЮТ.
2. ОБОГАЩАЮТ ВОЗДУХ КИСЛОРОДОМ, ГОРЕНИЕ В «КИПЯЩЕМ СЛОЕ».
3. ПРИНЦИП ПРОТИВОТОКА.
3. ТЕПЛООБМЕН, Т.К. ТЕМПЕРАТУРА ВЫШЕ 800⁰С.
4. ТОЛСТЫЕ СТЕНЫ ПЕЧИ ОБШИТЫ СТАЛЬЮ.
5. МЕХАНИЗАЦИЯ, АВТОМАТИЗАЦИЯ.

II ЭТАП

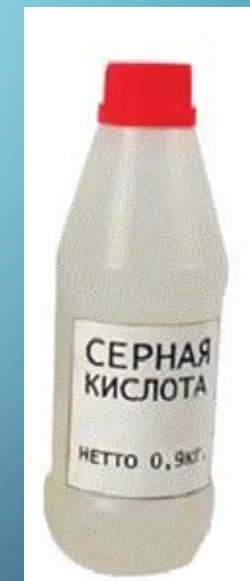
1. ОЧИСТКА ОТ ПЫЛИ: “ЦИКЛОН” – ОТ КРУПНЫХ ЧАСТИЦ ПЫЛИ, «ЭЛЕКТРОФИЛЬТР» – ОТ МЕЛКИХ ЧАСТИЦ ПЫЛИ.
3. ОСУШАЮТ ГАЗ В СУШИЛЬНОЙ БАШНЕ .
4. НАГРЕТЬ ДО $T=400^0$ В ТЕПЛООБМЕННИКЕ, ПОНИЖАЮТ ТЕМПЕРАТУРУ ОТ 600⁰С ДО 400⁰С.
5. КАТАЛИЗАТОР V_2O_5 НА КЕРАМИКЕ.
6. ПРОТИВОТОЧНОЕ ДВИЖЕНИЕ.

III ЭТАП

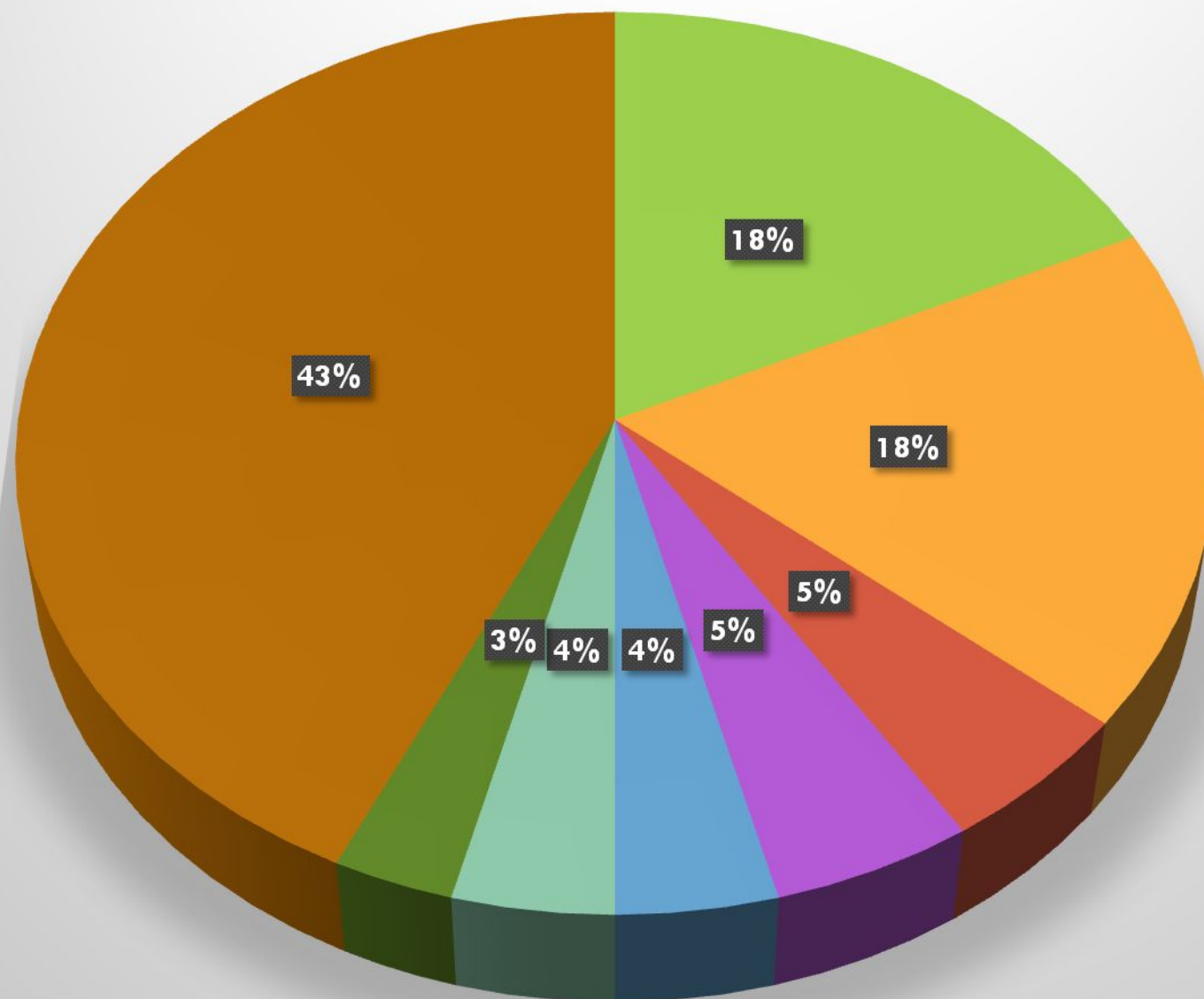
1. УВЕЛИЧИВАЮТ ПЛОЩАДЬ СОПРИКОСНОВЕНИЯ (КЕРАМИЧЕСКИЕ КОЛЬЦА РАШИГА).
2. ОТВОДЯТ ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ.
3. ОРОШАЮТ 98% СЕРНОЙ КИСЛОТОЙ, ОБРАЗУЕТСЯ ОЛЕУМ (РАСТВОР SO_3 В H_2SO_4)

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



Производство серной кислоты в мире (170-173 млн.т)



■ США

■ КИТАЙ

■ РОССИЯ

■ МАРОККО

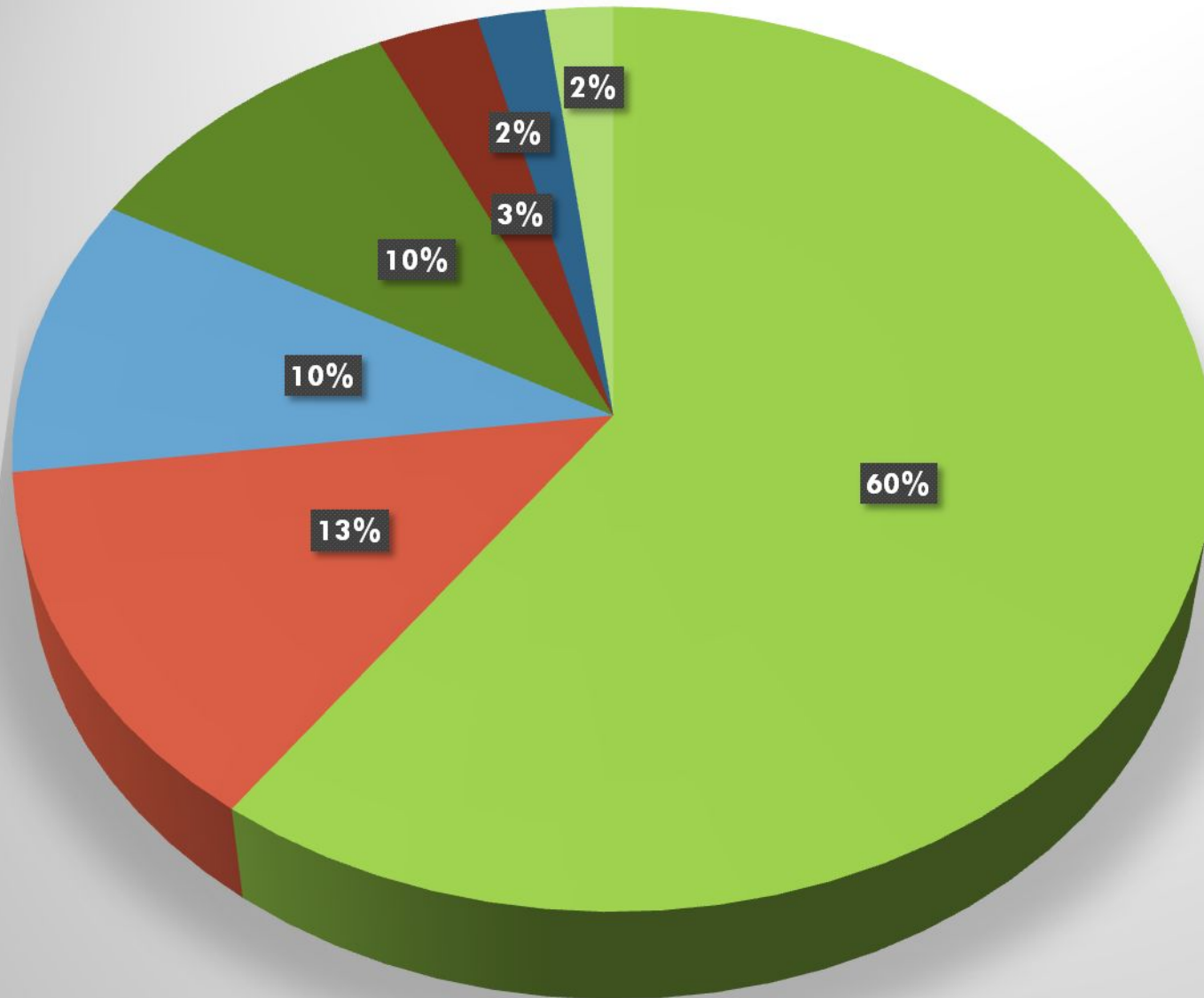
■ ИНДИЯ

■ ЯПОНИЯ

■ БРАЗИЛИЯ

■ ПРОЧИЕ

ПОТРЕБЛЕНИЕ СЕРНОЙ КИСЛОТЫ В МЛАДБ



- ПРОИВОДСТВО УДОБРЕНИЙ
- АГРОХИМИЯ
- ВЫЩЕЛАЧИВАНИЕ РУД
- ПРОИЗВОДСТВО ХИМИКАТОВ
- РТИ И ПЛАСТИКИ
- КРАСИТЕЛИ
- ЦЕЛЛЮЛОЗНО-БУМАЖНАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

При аварийных выбросах в атмосферу попадают соединения серы:

SO_2 ; SO_3 ; H_2S ; H_2SO_4 ; Fe_2O_3 (пыль)

Последствия: «закисление» почв и водоёмов,
«металлизация» атмосферы



РЕШЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ:

непрерывность технологического процесса;

комплексное использование сырья;

совершенствование технологического оборудования.

