

## Кіріспе

**Күкірт қышқылы** – күкірттің маңызды қосылыстарының бірі. Химиялық формуласы  $H_2SO_4$ . Ол – екі негізді күшті қышқыл, орта және қышқыл тұздар түзеді. Техникада күкірт қышқылы деп күкірт (VI) оксидінен және судың әр түрлі мөлшерінен тұратын жүйені айтады ( $nSO_3 * mH_2O$ ):

- 1)  $H_2SO_4$  – күкірт қышқылының моногидраты,  $n=m=1$  (100% қышқыл);
- 2)  $H_2SO_4 * (m-1)H_2O$  – сулы күкірт қышқылы,  $m>n$ ;
- 3)  $H_2SO_4 * (n-1)SO_3$  – олеум,  $m<n$ .

## Физикалық қасиеттері

Концентрациялы күкірт қышқылы – түссіз, ұшпайтын, май тәріздес, суда жақсы еритін, сұйық зат. Тығыздығы 1,85 г/см<sup>3</sup>, массалық үлесі 98%. 553 К-де қайнайды, 283,4 К-де кристалданады.

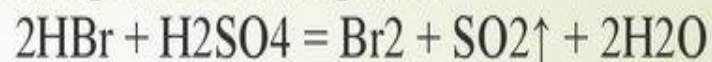
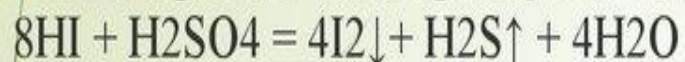
Күкірт қышқылының ылғал тартқыштық қасиеті бар. Егер концентрлі қышқыл бар стаканды біраз уақыт ашық қалдырса, ауадағы су буын сіңіріп алады да, қышқыл ыдыстан асып төгіледі.

Концентрлі күкірт қышқылы адам терісіне, ағашқа, матаға тисе, қарайтып күйдіреді. Сондықтан онымен жұмыс істегенде сақтану керек. Теріге не матаға тиген кезде, тез арада сумен жуып, содан соң ас содасы ерітіндісімен шаю керек.

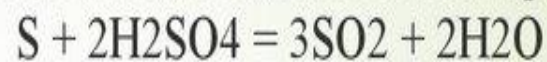
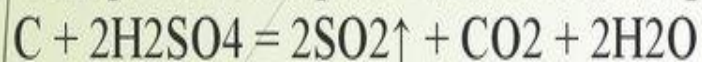


## Химиялық қасиеттері

1) Концентрлі қышқыл бромсутек, йодсутек қышқылдарын тотықтырады:



2) Көміртекті көмірқышқыл газына, күкіртті күкірт екіоксидіне дейін тотықтырады:

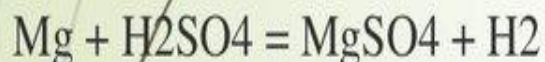


3) Бірнеше металдарды (Au, Pt, Ir, Rh, Th басқа) күкірт екіоксидіне дейін тотықтырады:

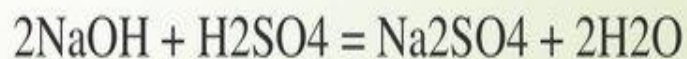
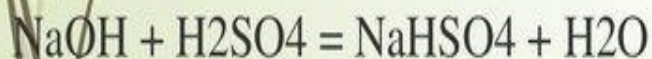


4) Концентрлі қышқыл Fe, Cr, Al, Ba, Ni, Co сияқты металдармен әрекеттеспейді.

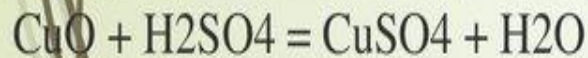
5) Сұйылтылған күкірт қышқылы кернеу қатарындағы сутектің сол жағындағы металдармен әрекеттеседі:



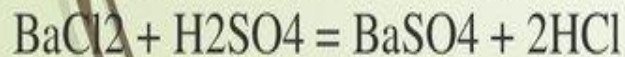
6) Сұйылтылған қышқылдың тотықтырғыштық қасиеті жоқ. Сульфаттар мен гидросульфаттар түзеді:



7) Күкірт қышқылы негіздік оксидтермен әрекеттесіп, сульфаттар мен су түзеді:



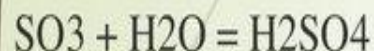
8) Күкірт қышқылы мен оның ерігіш тұздарына сапалық реакция:



## Өндірісі

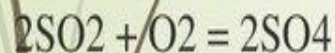
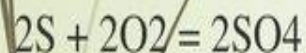
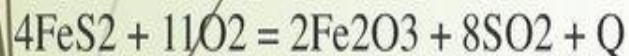
Күкірт қышқылын алу үшін шикізаттар: күкірт, металл сульфидтері мен сульфаттары, жылу электр станцияларының қалдық газдары, мұнай қалдықтары, пирит. Оны алудың бірнеше әдісі бар:

1) Камералы әдіс. XIX ғасырда алхимик Валентин ашқан алғашқы әдіс. Бұл әдіс ауада күкірт пен калий селитрасының қоспасының жануына негізделген. Процесс қышқылда ерімейтін қорғасынмен қапталған камерада жүргізілді.

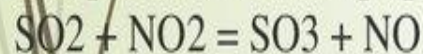


2) Қазіргі кезде күкірт қышқылын алудың екі әдісі бар:

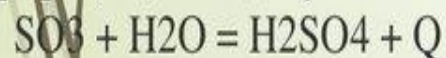
*Пиритті не күкіртті өртеу:*



*Нитрозды әдіспен күкірт қышқылын алу:*



Күкірт (VI) оксиді сумен көп жылу бөле жүріп әрекеттседі:





## Күкірт қышқылын алуға арналған зертханалық қондырғы

### Күкіртті жағу жүйесі:

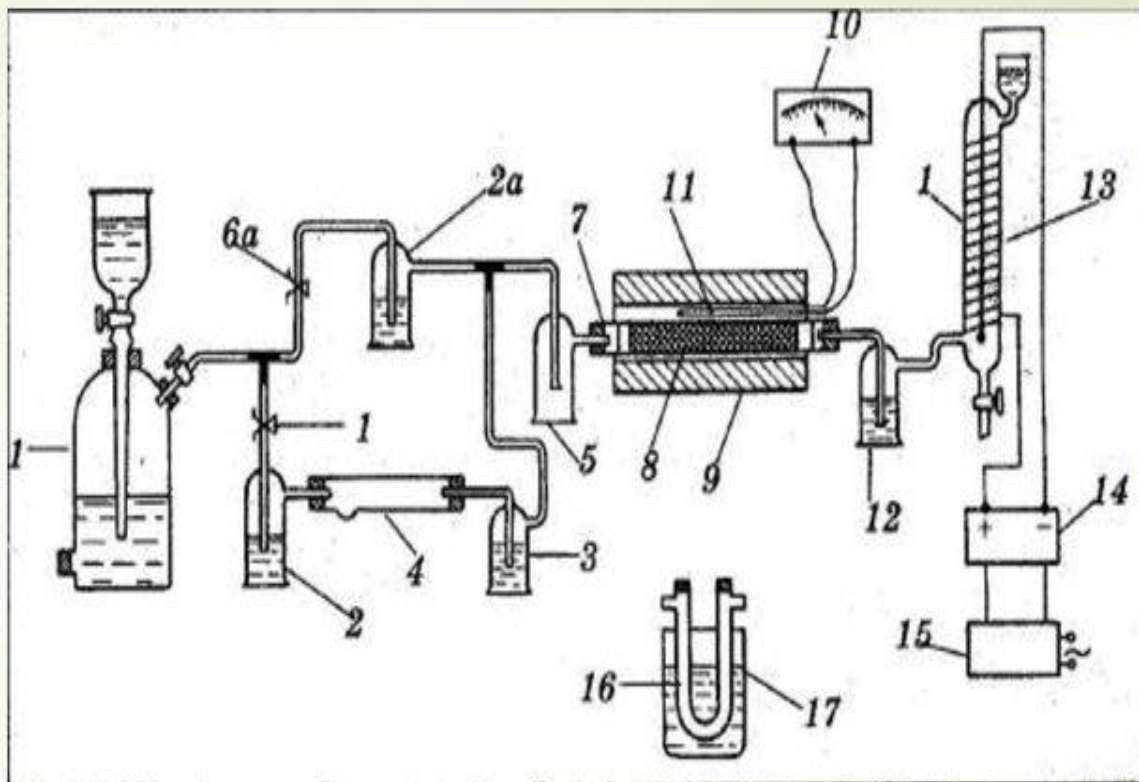
- 1 – газометр;
- 2, 2а – оттекті келтіруге арналған күкірт қышқылы құйылған ыдыстар;
- 3 –  $H_2SO_4$  (конц.) құйылған ыдыс;
- 4 – күкіртті жағу үшін шыны пеш;
- 5 – бүркілген  $H_2SO_4$  ұстап қалатын бос шайғыш ыдыс;

### Жанасу қондырғысы:

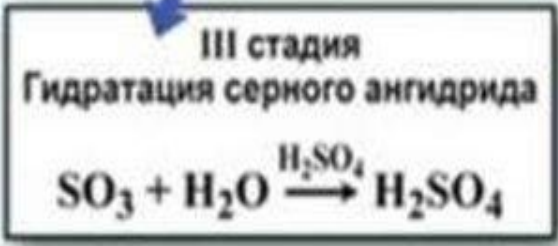
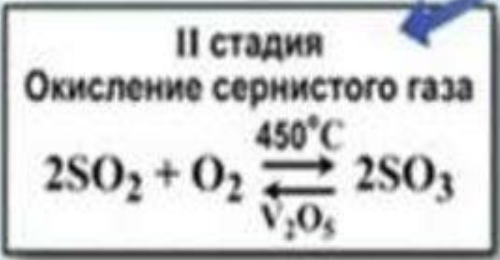
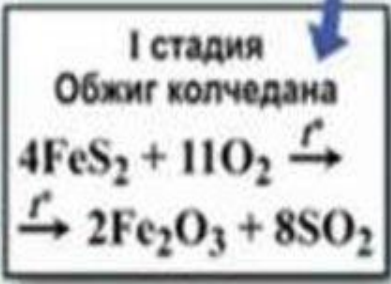
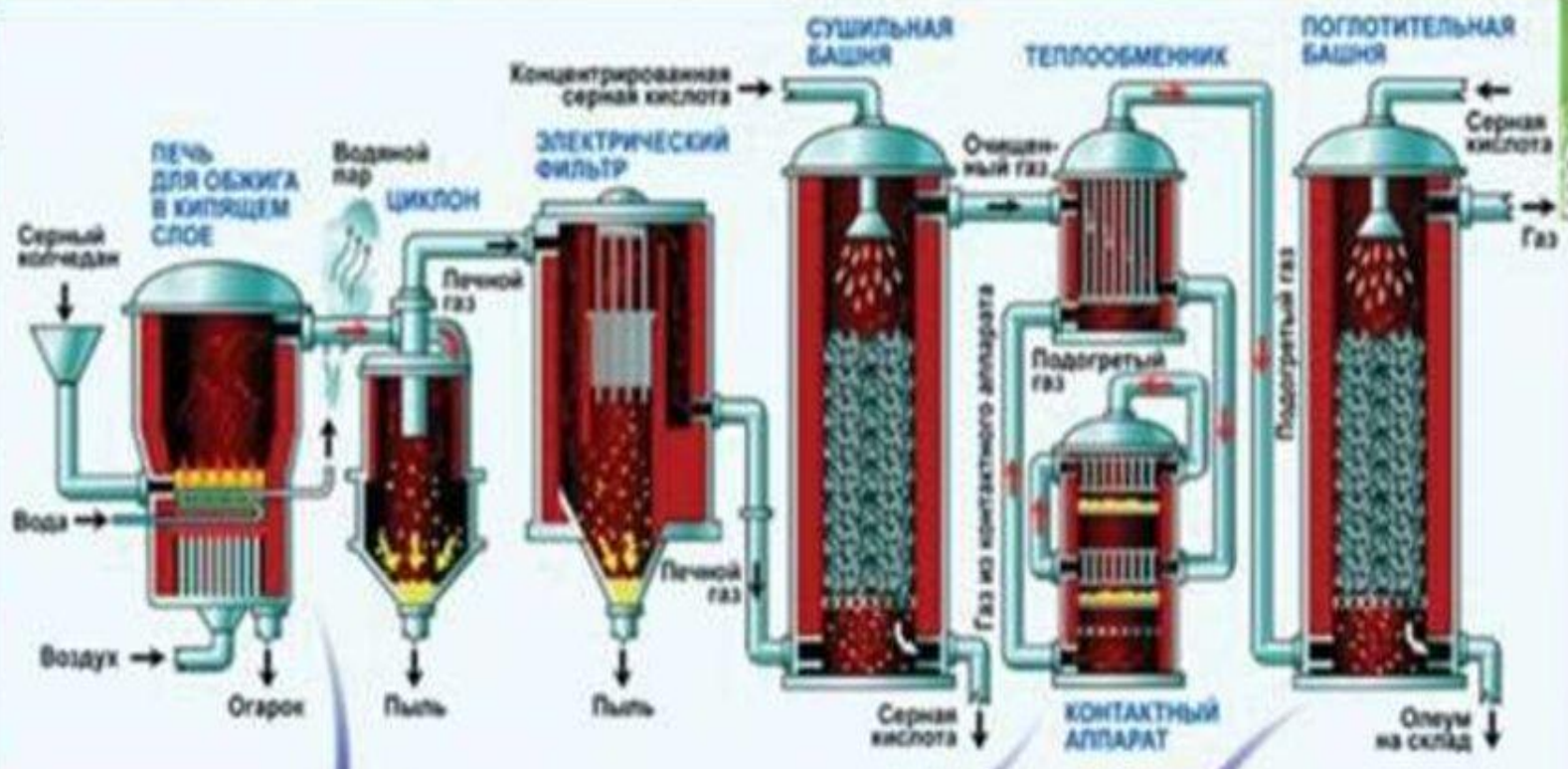
- 7 катализатормен тотырылған 8 түтік;
- 9 – электр пеш;
- 10 – милливольтметр;
- 11 – жылу сезгіш элемент;

### Күкірт (VI) оксидінің сіңірілу жүйесі:

- 12 – дистилденген сумен толтырылған абсорбер;
- 13 – электрсүзгі;
- 14 – индукциялық катушка;
- 15 – электр желісімен қосылатын түзеткіш;
- 16 – U тәрізді түтік;
- 17 – ас тұзы мен тұз қоспасымен толтырылған стакан.



# Контакт әдісімен күкірт қышқылын өндіру әдісі





## Күкірт қышқылын өндіруге қажетті шикізаттар:

- 1. Бос күкірт  $S$
- 2. Пирит (күкірт колчеданы)  $FeS_2$
- 3. Күкіртсутек  $H_2S$
- 4. Түсті металл сульфидтері  $ZnS, Cu_2S$



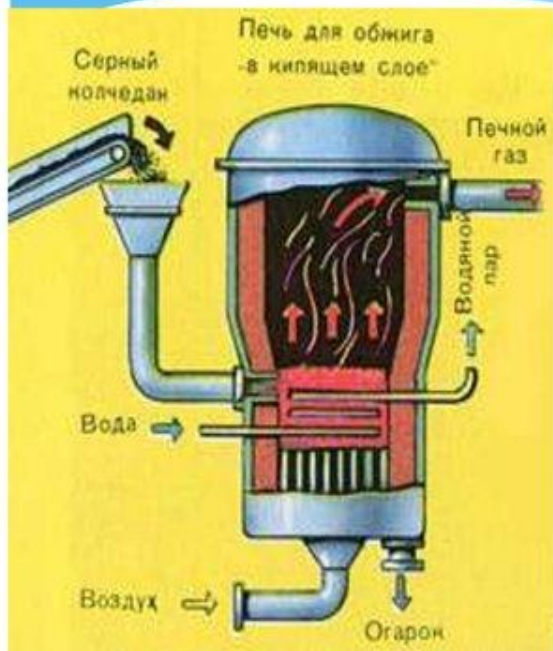
# Бірінші саты- пиритті өртеу «қайнау қабатты пеш»

Бірінші сатының реакция теңдеуі

$$t = 800^{\circ}\text{C}$$



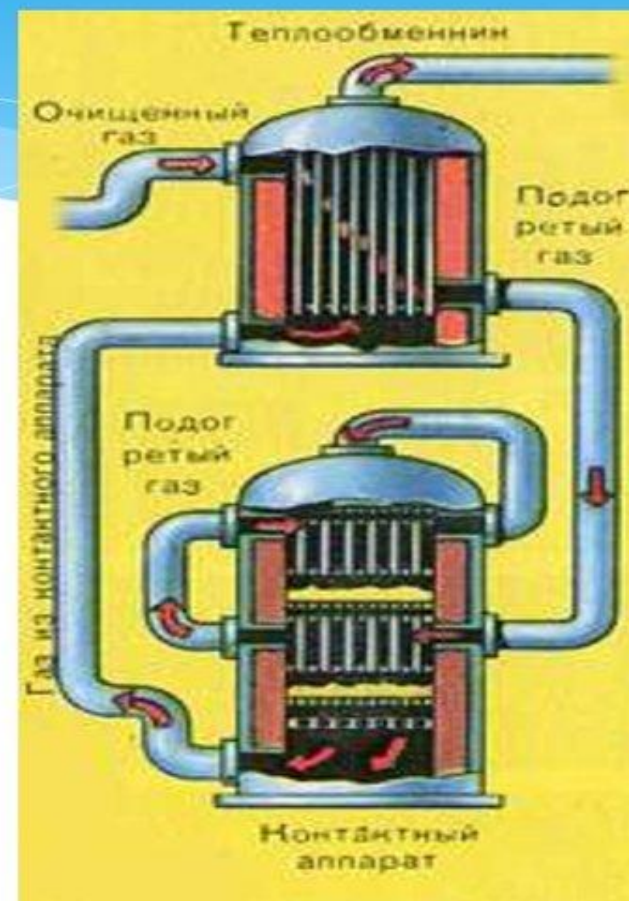
- Тазарталған ұсақталған ылғал пирит «қайнау қабатты» пешке жоғары жағынан салынады. Пештің төменгі жағынан пирит толық жанып біткенше оттегімен қаныққан ауа үрленіп отырады.



## Екінші саты - $\text{SO}_2$ оттегімен тотығып $\text{SO}_3$ айналауы

Контакт аппаратында жүреді  
Бұл сатының реакция теңдеуі:  
$$2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{SO}_3 + Q$$

Катализатор ретінде  $\text{V}_2\text{O}_5$   
ванадий оксиді қолданылады  
Температурасы  $400\text{-}500^\circ\text{C}$ .





## Үшінші саты- $\text{SO}_3$ сіңіріп күкірт қышқылын өндіру

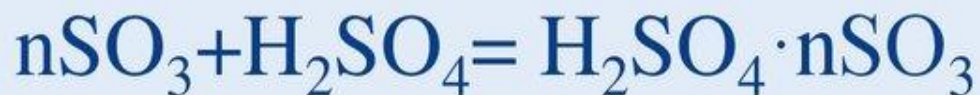


Сіңіру мұнарасында жүреді

Күкірт оксиді қышқылда жақсы еріп  
олеум деп аталатын зат түзіледі

олеум:  $\text{H}_2\text{SO}_4 \cdot n\text{SO}_3$ .

Бұл процестің реакция теңдеуі:





Металлургия өнеркәсібі

Бою және дәрі-дәрмек өндіру



Өндірісте тұздар мен қышқыл алу



Парфюмерия өндірісі



Мұнай өнімдерін тазарту



Органикалық қосылыстарды синтездеу

Минералдық тыңайтқыштар өндіру



Қопарылғыш заттар өндірісі

## Қорытынды

Күкірт қышқылы – шаруашылық маңызы жағынан ең күшті қышқыл. Ол өнеркәсіптің түрлі салаларында қажетті өнімдер алуға негізгі реагент ретінде аса маңызға ие. Күкірт қышқылын табиғи шикізаттар азайған қазіргі заманда әр түрлі өндіріс қалдықтарынан алу үлкен рөл атқарады.