

**«Навряд чи знайдеться інша речовина, що
добувається людиною, яка настільки часто
використовується в техніці, як сірчана кислота»
Д.І.Менделєєв**



Периоды	Ряды	Г Р У П П Ы Э Л Е М Е Н Т О В																Электронный ряд															
		I		II		III		IV		V		VI		VII		VIII																	
		а	б	а	б	а	б	а	б	а	б	а	б	а	б	а	б																
1	1	Н ВОДОРОД 1,008	1															He ГЕЛИЙ 4,003	2														
2	2	Li ЛИТИЙ 6,941	3	Be БЕРИЛЛИЙ 9,0122	4	B БОР 10,811	5	C УГЛЕРОД 12,011	6	N АЗОТ 14,007	7	O КИСЛОРОД 15,999	8	F ФТОР 18,998	9			Ne НЕОН 20,180	10														
3	3	Na НАТРИЙ 22,990	11	Mg МАГНИЙ 24,305	12	Al АЛЮМИНИЙ 26,982	13	Si КРЕМНИЙ 28,086	14	P ФOSФОР 30,974	15	S СЕРЬЮ 32,06	16	Cl ХЛОРОД 35,453	17			Ar АРГОН 39,948	18														
4	4	K КАЛИЙ 39,102	19	Ca КАЛЬЦИЙ 40,078	20	Sc СКАНДИЙ 44,956	21	Ti ТИТАН 47,88	22	V ВАНАДИЙ 50,942	23	Cr ХРОМ 51,996	24	Mn МАРГАНЕЦ 54,938	25			Kr КРИПТОН 83,80	36														
	5		29	Cu МЕДЬ 63,546	29																												
5	6	Rb РУБИДИЙ 85,468	37	Sr СТРОНЦИЙ 87,62	38	Y ИТРИЙ 88,906	39	Zr ЦИРКОНИЙ 91,224	40	Nb НИОБИЙ 92,906	41	Mo МОЛИБДЕН 95,94	42	Tc ТЕХНЕЦИЙ	43	Ru РУДИЙ 101,07	44	Rh РОДИЙ 102,91	54														
	7		47	Ag СЕРЕБРО 107,868	48	Cd КАДМИЙ 112,411	49	In ИНДИЙ 114,818	50	Sn ОЦИНК 118,710	51	Sb АНТИМОН 121,757	52	Te ТЕЛУРИЙ	53	I ЙОД 126,905																	
6	8	Cs ЦЕЗИЙ 132,905	55	Ba БАРИЙ 137,327	56	La ЛАНТАНОДЫ	57	Ce ЦЕРИЙ	58	Pr ПРОМЕТЕЙ	59	Nd НИОБИЙ	60	Pm ПРОМЕТЕЙ	61	Sm СМЕТТЕРИЙ	62	Eu ЕВРОПИЙ	86														
	9		79	Au ЗОЛОТО 196,967	80	Hg ЖЕЛТАЯ 200,59	81	Tl ТАЛЛИЙ	82	Pb СВИНЦЬ	83	Bi ВЕНЕРИЙ	84	Po ПОЛОНИЙ	85	At АСТАТ																	
7	10	Fr ФРАНЦИЙ (223)	87	Ra РАДИЙ (226)	88	Ac АКТИНОВЫЕ	89	Th ТОРИЙ	90	Pa ПРОМЕТЕЙ	91	U УРАН	92	Np НЕПТУНИЙ	93	Pu ПУТОРИЙ	94	Am АМЕРИЦИЙ	118														
ВЫСШИЕ ОКСИДЫ		R ₂ O		RO		R ₂ O ₃		RO ₂		R ₂ O ₅		RO ₃		K ₂ O ₇		RO ₄																	
ЛЕТУЧИЕ ВОДОРОДНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ		RH ₄		RH ₃		R ₂ H ₆		R ₂ H ₄		R ₂ H ₂		R ₂ H ₂																					
		Л А Н Т А Н О И Д Ы																															
		А К Т И Н О И Д Ы																															
		88	Fr	89	Ac	90	Th	91	Pa	92	U	93	Np	94	Pu	95	Am	96		Cm	97	Bk	98	Cf	99	Es	100	Fm	101	Md	102	No	103

СУЛЬФАТНА КИСЛОТА I СУЛЬФАТИ.



pedsovet.su

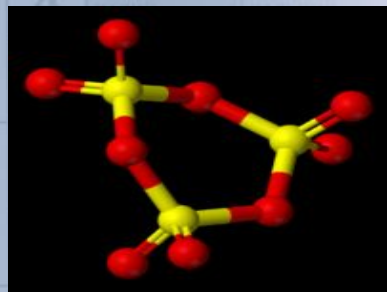
СУЛЬФАТНА КИСЛОТА I СУЛЬФАТИ.



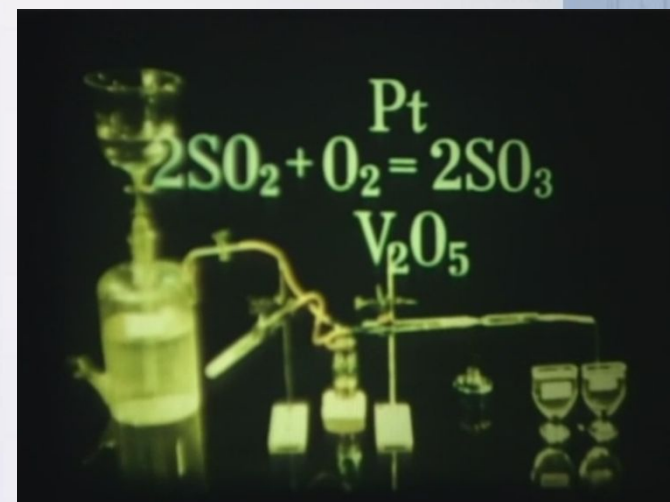
Сульфур (VI) оксид (сірчаний ангідрид, триоксид сірки)

SO_3 — вищий оксид сірки.

У звичайних умовах легколетка безбарвна рідина із задушливим запахом. При температурах нижче $16,9\text{ }^\circ\text{C}$ застигає з утворенням суміші різних кристалічних модифікацій твердого SO_3 .



Сірчаний ангідрид отримують, окиснюючи оксид сірки(IV) киснем повітря при нагріванні, у присутності каталізатора.



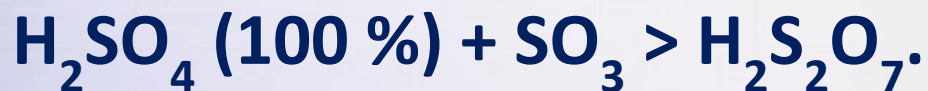
Сульфур (VI) оксид можна отримати термічним розкладом сульфатів:



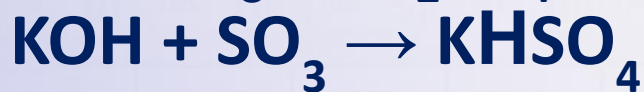
При взаємодії з водою утворює сульфатну кислоту:



SO_3 розчиняється в 100%-й сірчаній кислоті, утворюючи олеум:

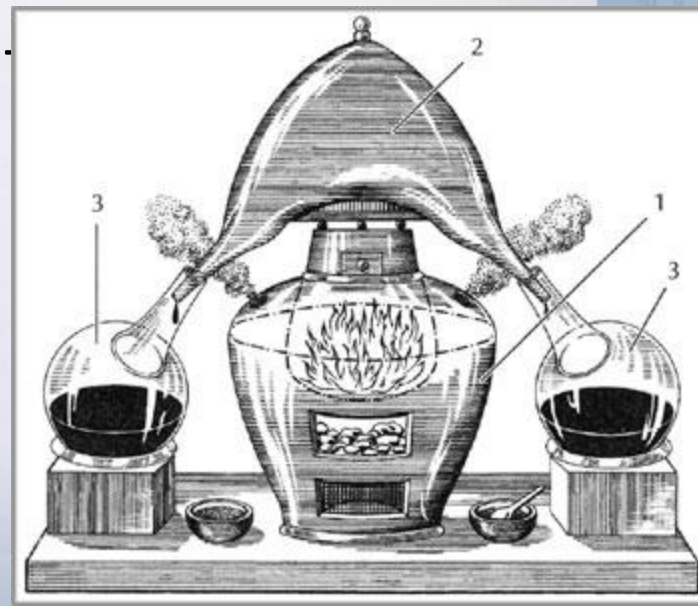
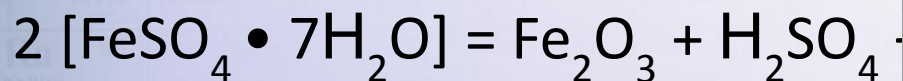


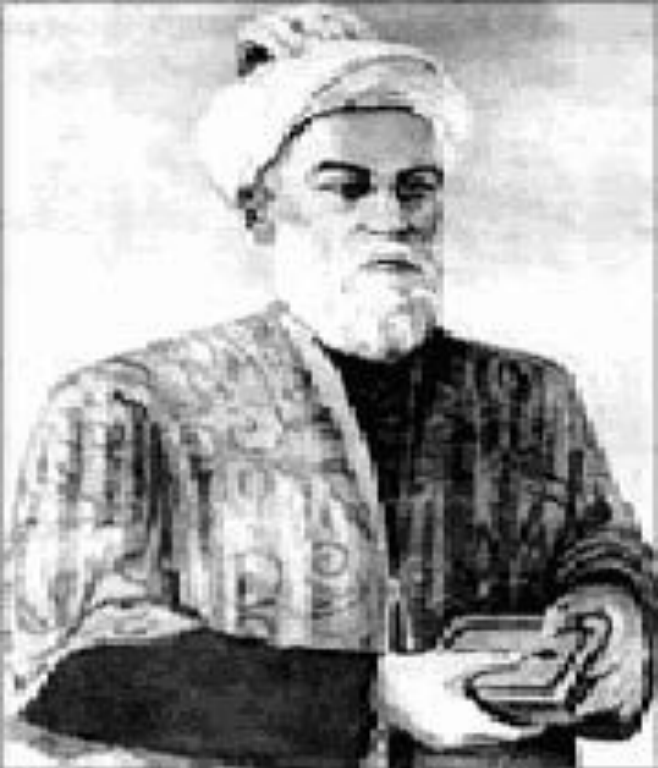
Взаємодіє з розчинними основами, утворюючи середні та кислі солі:



Історична довідка

- Сірчану кислоту отримують вже більше 1000 років.
- Спочатку її отримували алхіміки з «зеленого каменю» (залізний купорос) або квасців шляхом сильного нагрівання (прожарювання).
- Так, наприклад, із залізного купоросу отримували важку маслянисту рідину - купоросне масло:





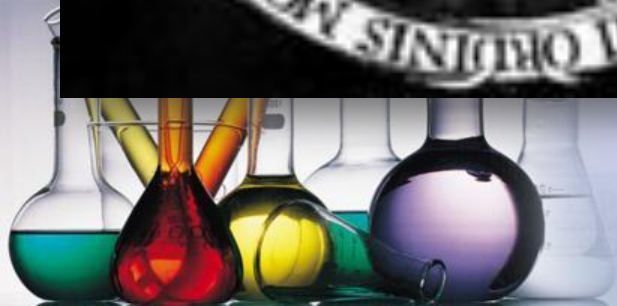
Перша згадка про кислі гази, що отримуються при прожарюванні квасців або залізного купоросу «зеленого каменя», зустрічається у записах арабського алхіміка Джабір ібн Хайяна.

Пізніше, в IX столітті персидський алхімік Аль-Разі, прожарюючи суміш залізного і мідного купоросу ($\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ і $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$), також отримав розчин сірчаної кислоти.





Але перші детальні описи добування сірчаної кислоти («Купорового масла») дали італійський вчений В.Берінгучо та німецький алхімік, чиї праці були опубліковані під іменем Василя Валентина в кінці XVI століття.

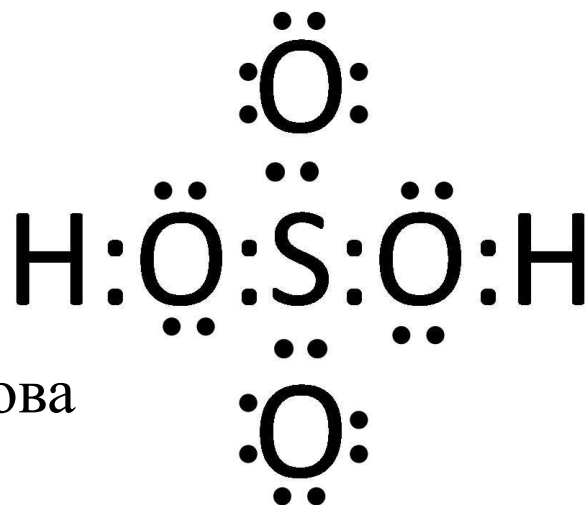
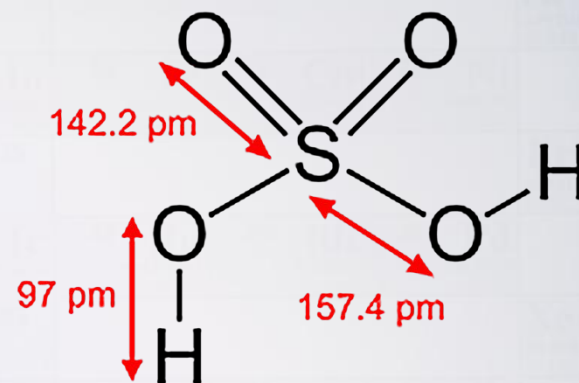
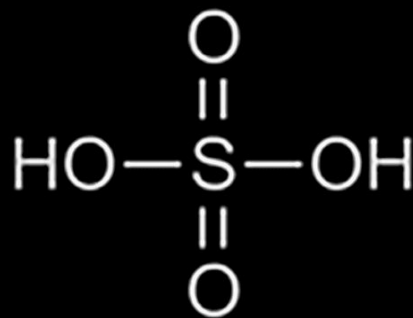
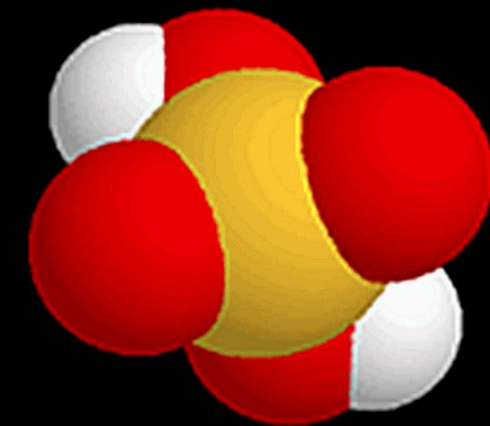


Сульфатна кислота являє собою безбарвну маслянисту рідину, що перетворюється при $10,4^{\circ}\text{C}$ в тверду кристалічну масу.

За звичайних умов концентрована сірчана кислота — важка масляниста рідина без кольору і запаху.



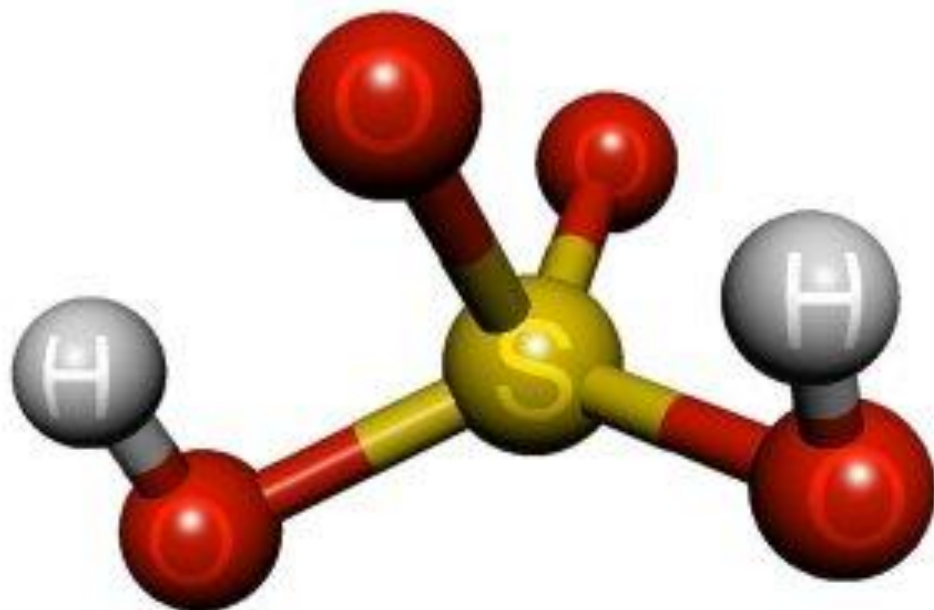
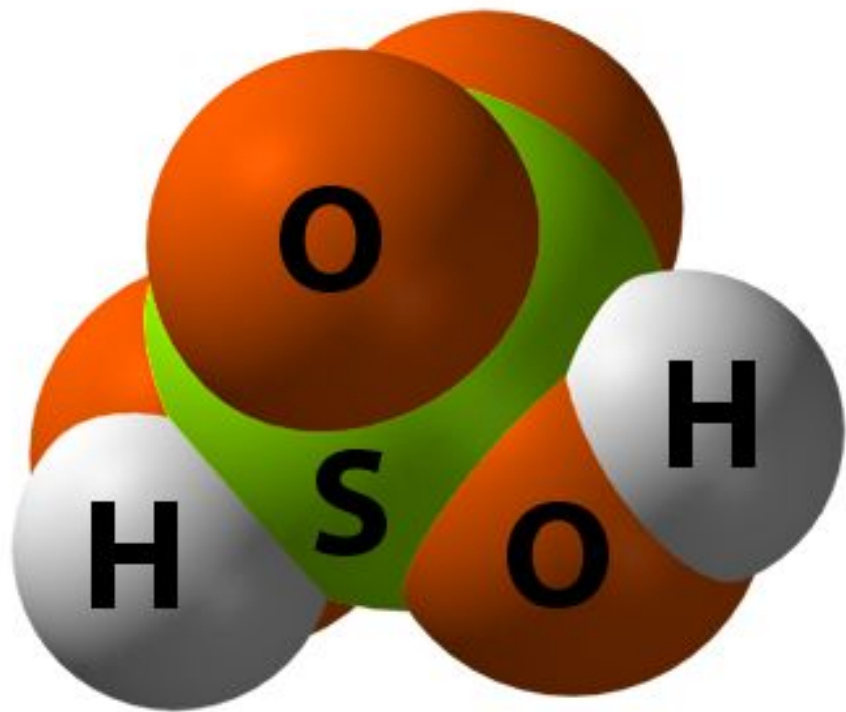
Будова H_2SO_4 .



Електронна будова
молекули

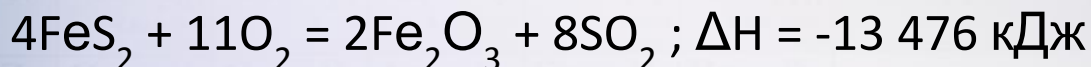


Кулестержнева та об'ємна молекули сульфатної кислоти

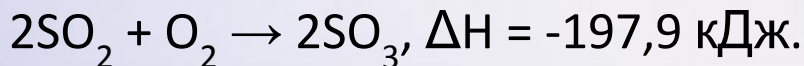


Одержання сульфатної кислоти.

- Найбільше значення має контактний спосіб одержання сульфатної кислоти. Процес складається з трьох стадій.
1) Одержання сульфур(IV) оксиду. Сировиною є сульфурвмісні руди, сірка, сірководень:

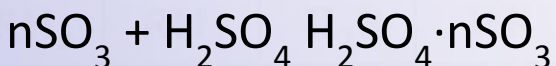
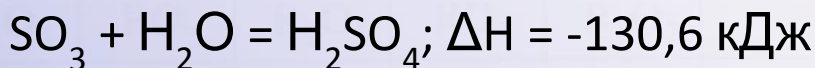


- 2) Окиснення сульфур(IV) оксиду в сульфур(VI) оксид:



(реакція йде під тиском, при підвищеній температурі й у присутності каталізаторів V_2O_5).

- 3) Одержання сульфатної кислоти. При цьому сульфур(VI) оксид поглинають розведеною сульфатною кислотою, одержуючи олеум, який потім розбавляють до потрібної концентрації:



Фізичні властивості.

- За звичайних умов чиста сульфатна кислота — безбарвна оліїста рідина без запаху, $\rho = 1,83 \text{ г/см}^3$.
- Нерозбавлена кислота важка: 1 літр важить майже 2 кг.
- Температура плавлення сполуки становить $+10,3^\circ\text{C}$, а кипіння $+280^\circ\text{C}$. Під час кипіння кислота починає розкладатися на сульфур(VI) оксид і воду.
- Сульфатна кислота необмежено розчиняється у воді, тобто змішується з нею в будь-яких співвідношеннях з утворенням розчину. При



При розчиненні сірчаної кислоти у воді виділяється велика кількість тепла (19 ккал на моль кислоти) унаслідок утворення гідратів.



Пам'ятайте таке правило:

**Не можна воду доливати
до концентрованої
сульфатної кислоти!**

**Для розбавлення
кислоту треба доливати до води
невеликими порціями
та постійно перемішувати.**

- Здатністю поглинати воду пояснюється і обвуглювання багатьох органічних речовин, вуглеводів (целюлоза, цукор і ін.). Сірчана кислота віднімає від вуглеводів елементи води, а вуглець виділяється у вигляді вугілля.
- Концентрована сульфатна кислота руйнує рослинні і тваринні організми, і працювати з нею слід дуже обережно.
- Сульфатна кислота — їдка рідина, тому треба остерігатись, щоб вона не потрапила на шкіру й одяг.



**При попаданні сірчаної
кислоти на шкіру її
необхідно швидко
змити сильним
струменем води та
обробити 5%-им
розчином соди.**

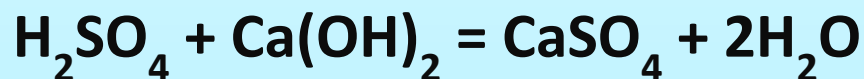


Хімічні властивості H_2SO_4

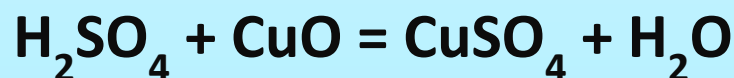
- Дисоціація у водному розчині. Змінює колір індикатора



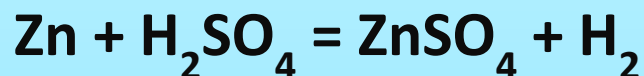
- Нейтралізації (з основами)



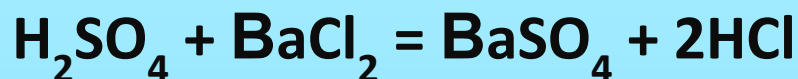
- З оксидами металів



- Розведена сульфатна кислота реагує лише з металами, що стоять і ряді напруг до Гідрогену:



- З солями



Продукти взаємодії концентрованої сульфатної кислоти з металами

- Малоактивні метали
 - Сіль, вода
 - SO_2
- Метали середньої активності
 - Сіль, вода
 - S
- Активні метали
 - Сіль, вода
 - H_2S



РЯД АКТИВНОСТІ МЕТАЛІВ

Li, K, Ba, Sr, Ca, Na, Mg, Be, Al, Mn, Zn, Cr, Fe, Cd, Co, Ni, Sn, Pb, (H_2) , Bi, Cu, Ag, Hg, Pt, Au

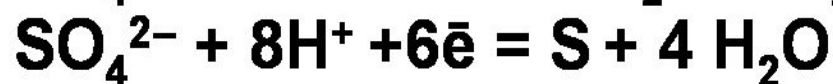
Активність металів зменшується



$$E^\circ = 0,31 \text{ В};$$



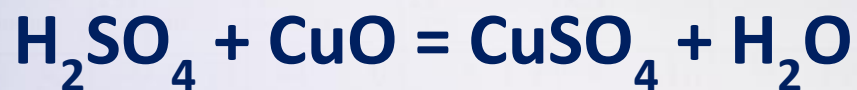
$$E^\circ = 0,31 \text{ В};$$



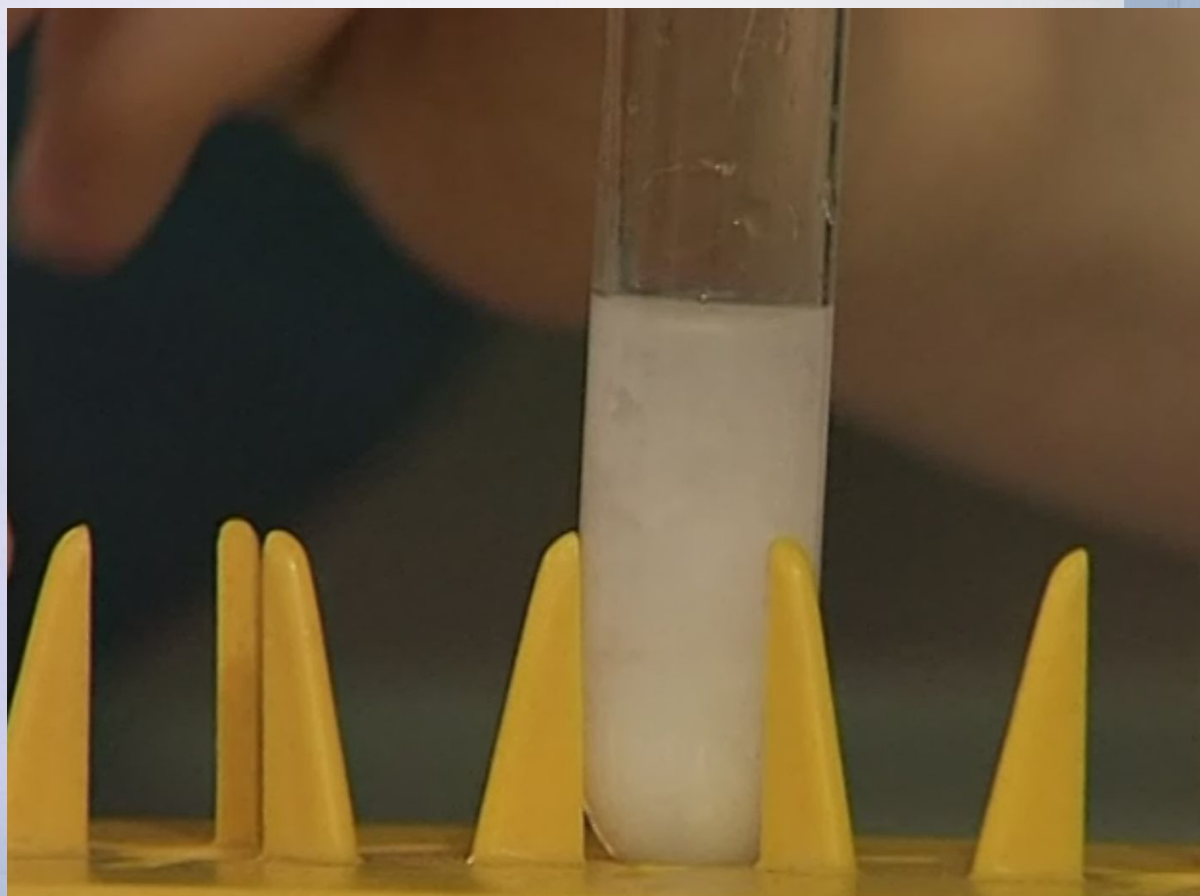
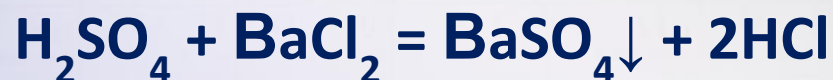
$$E^\circ = 0,15 \text{ В.}$$



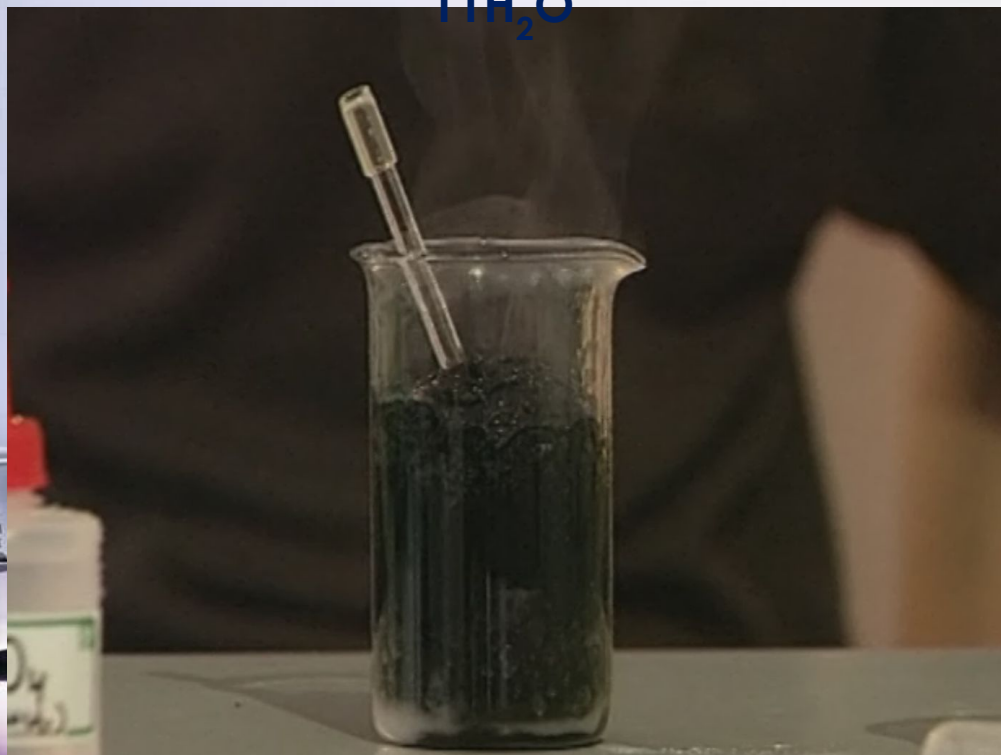
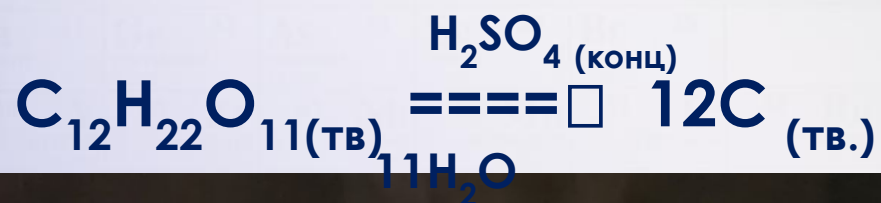
Сульфатна кислота при взаємодії з оксидом міді утворює сульфат міді з характерним блакитним забарвленням



Основною умовою проходження реакцій з солями є утворення осаду або газу. Якісною реакцією на сульфат-іон є взаємодія з іоном барію, в результаті чого утворюється характерний білий осад:



Спорідненість сірчаної кислоти до води настільки велика, що вона може служити дегідратуючим агентом; під дією концентрованої сірчаної кислоти вуглеводи, наприклад сахароза, обвуглюються:



Сульфатну кислоту застосовують:

- у виробництві мінеральних добрив;
- як електроліт в свинцевих акумуляторах;
- для добування різних мінеральних кислот і солей;
- у виробництві хімічних волокон, барвників, димотворних речовин і вибухових речовин;
- у нафтовій, металообробній, текстильній, шкіряній і ін. галузях промисловості;
- у харчовій промисловості — зареєстрована як харчова добавка E513(емульгатор);
- у промисловому органічному синтезі



На 1 т фосфорних добрив витрачається
2,2-3,4 т сірчаної кислоти, а на 1 т
амонійних — 0,75 т сірчаної кислоти.



Охорона праці та навколишнього середовища у виробництві сульфатної кислоти.

- У виробництві сульфатної кислоти можуть бути втрати якоїсь кількості діоксиду SO_2 і триоксиду сульфуру SO_3 та викидання їх в атмосферу, що спричинює кислотні дощі.
- Вони сприяють підвищенню кислотності ґрунтів і зниженню врожаїв, збільшенню кислотності водойм і загибелі його мешканців.
- Найдрібніші крапельки сірчаної кислоти можуть утворюватися в середніх і верхніх шарах атмосфери в результаті реакції водяної пари і вулканічного попелу, що містить великі кількості сірки. Суспензія, що утворилася, затрудняє доступ сонячних променів до поверхні планети.
- Кислотні дощі спричинюють корозію металів, руйнують лакофарбові покриття.
- Під їх згубною дією руйнуються будівельні матеріали, пам'ятники архітектури.





Найдрібніші крапельки сірчаної кислоти можуть утворюватися в середніх і верхніх шарах атмосфери в результаті реакції водяної пари і вулканічного попелу, що містить великі кількості сірки. Суспензія, що утворилася, затрудняє доступ сонячних променів до поверхні планети.



Восьме чудо світу - так називають індонезійці озера на острові Флорес. Для того щоб побачити ці водоймища, потрібно піднятися на гору Келиму-ту, з якої відкривається незабутнє видовище: з одного боку - озеро криваво-червоного кольору, з іншого боку - голубувато-зеленого, а з третього видніється озеро з водою білою, як молоко... Різне забарвлення їх водам додають розчинені солі мінералів. У червоний колір воду забарвлюють сполуки заліза, в білий і голубувато-зелений - різні сполуки сірки.



Озеро смерті, що знаходиться на острові Сицілія, — саме "мертве" на Землі. Береги озера позбавлені рослинності, а в його водах немає нічого живого. Будь-яка істота, що потрапила в його води, миттєво гине. Коли був зроблений аналіз води, то виявилось, що в ній у великій кількості міститься сірчана кислота.



Найбільшим родовищем сульфату натрію є затока Кара-Богаз-гол. Вона розташований на східному березі Каспійського моря.



Сульфати

- Солі сульфатної кислоти називаються сульфати



Властивості сульфатів



Скласти рівняння реакцій за схемою:



Сульфур

**Диоксид
сульфур
у**

Сульфідна кислота

**Натрій
сульфіт**

**Барій
сульфіт**

Барій сульфат

- Сульфур(VI) оксид
- Сульфатна кислота
- Сірководень
- Сульфур (IV) оксид
- Натрій гідросульфід



Г Р У П П Ы Э Л Е М Е Н Т О В

Периоды	Ряды	I		II		III		IV		V		VI		VII		VIII			Электронный ряд
		а	б	а	б	а	б	а	б	а	б	а	б	а	б	б			
1	1	1 Н ВОДОРОД 1,008																2 He ГЕЛИЙ 4,003	
2	2	3 Li ЛИТИЙ 6,941		4 Be БЕРИЛЛИЙ 9,012		5 B БОР 10,81		6 C УГЛЕРОД 12,01		7 N АЗОТ 14,01		8 O КИСЛОРОД 16,00		9 F ФТОР 18,99		10 Ne НЕОН 20,18		10	
3	3	11 Na НАТРИЙ 22,99		12 Mg МАГНИЙ 24,31		13 Al АЛЮМИНИЙ 26,98		14 Si КРЕМНИЙ 28,09		15 P ФOSФОР 30,97		16 S СЕРА 32,07		17 Cl ХЛОРОД 35,45		18 Ar АРГОН 39,95		18	
4	4	19 K КАЛИЙ 39,10		20 Ca КАЛЬЦИЙ 40,08		21 Sc СКАНДИЙ 44,96		22 Ti ТИТАН 47,88		23 V ВАНАДИЙ 50,94		24 Cr ХРОМ 52,00		25 Mn МАРГАНЕЦ 54,94		26 Fe ЖЕЛЕЗО 55,85		36	
5	5	29 Cu МЕДЬ 63,55		30 Zn ЦИНК 65,39		31 Ga ГАЛЛИЙ 69,72		32 Ge ГЕРМАНИЙ 72,64		33 As АРСЕН 74,92		34 Se СЕЛЕН 78,96		35 Br БРОМ 79,90		36 Kr КРИПТОН 83,80		54	
	6	37 Rb РУБИДИЙ 85,47		38 Sr СТРОНЦИЙ 87,62		39 Y ИТРИЙ 88,91		40 Zr ЦИРКОНИЙ 91,22		41 Nb НИОБИЙ 92,91		42 Mo МОЛИБДЕН 95,94		43 Tc ТЕХНЕЦИЙ 98,91		44 Ru РУДИЙ 101,07			
7	7	47 Ag СЕРЕБРО 107,87		48 Cd КАДМИЙ 112,41		49 In ИНДИЙ 114,82		50 Sn ОЦИНК 118,71		51 Sb АНТИМОН 121,76		52 Te ТЕЛЛУРИЙ 127,60		53 I ЙОД 126,91		54 Xe КСЕНОН 131,29		70	
7	10	87 Fr ФРАНЦИЙ [223]		88 Ra РАДИЙ [226]		89 Ac АКТИНИЙ [227]		90 Th ТОРИЙ [232]		91 Pa ПРОМЕТЕЙ [231]		92 U УРАНИЙ [238]		93 Np НЕПТУНИЙ [237]		94 Pu ПУТОРИЙ [244]		94	
ВЫШНИЕ ОКСИДЫ		R ₂ O		RO		R ₂ O ₃		RO ₂		R ₂ O ₅		RO ₃		K ₂ O ₇		RO ₄			
ЛЕТУЧИЕ ВОДОРОДНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ		RH ₄		RH ₃		RH ₃		RH ₃		RH ₃		RH ₃		RH ₃		RH ₃			
		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆			
		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆			
		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆			
		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆			
		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆			
		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆			
		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆			
		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆			
		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆			
		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆			
		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆			
		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆			
		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆			
		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆			
		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆			
		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆			
		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆			
		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆			
		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆			
		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆			
		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆			
		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆			
		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆			
		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆			
		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆			
		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆			
		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆			
		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆			
		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆			
		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆			
		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆			
		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆			
		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆			
		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆			
		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆			
		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆			
		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆			
		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆			
		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆			
		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆			
		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆			
		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆			
		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆			
		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆			
		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆			
		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆			
		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆			
		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆			
		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆			
		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆			
		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆			
		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆			
		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R ₂ H ₆		R _{2</}											