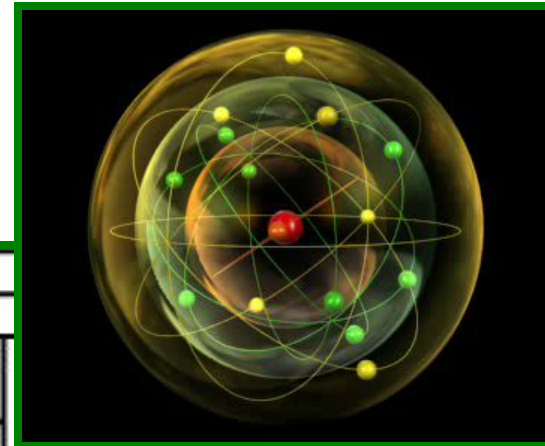




Сера и ее соединения

Положение серы в ПСХЭ

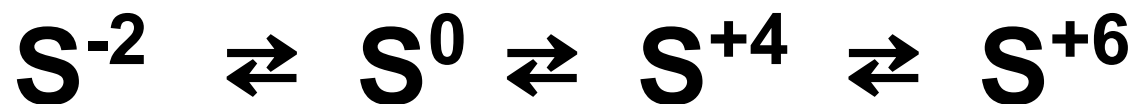


| ПЕРИ- ОДЫ | ГРУППЫ ЭЛЕМЕНТОВ | | | | | | | | | |
|--------------|-------------------------------------|------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------|
| | А I В | А II В | А III В | А IV В | А V В | А VI В | А VII В | А | | |
| 1 | | | | | | | Н 1 1,00794 ВОДОРОД | | He 2 4,002602 ГЕЛИЙ | |
| 2 | Li 3 6,941 ЛИТИЙ | Be 4 9,01218 БЕРИЛЛИЙ | B 5 10,811 БОР | C 6 12,011 УГЛЕРОД | N 7 14,0067 АЗОТ | O 8 15,9994 КИСЛОРОД | F 9 18,998403 ФТОР | | Ne 10 20,179 НЕОН | |
| 3 | Na 11 22,98977 НАТРИЙ | Mg 12 24,305 МАГНИЙ | Al 13 26,98154 АЛЮМИНИЙ | Si 14 28,0855 КРЕМНИЙ | P 15 30,97376 ФОСФОР | S 16 32,066 СЕРА | Cl 17 35,453 ХЛОР | | Ar 18 39,948 АРГОН | |
| 4 | K 19 39,0983 КАЛИЙ | Ca 20 40,078 КАЛЬЦИЙ | 21 Sc 44,95591 СКАНДИЙ | 22 Ti 47,88 ТИТАН | 23 V 50,9415 ВАНАДИЙ | 24 Cr 51,9961 ХРОМ | 25 Mn 54,9380 МАРГАНЕЦ | 26 Fe 55,847 ЖЕЛЕЗО | 27 Co 58,9332 КОБАЛЬТ | 28 Ni 58,69 НИКЕЛЬ |
| | 29 Cu 63,546 МЕДЬ | 30 Zn 65,39 ЦИНК | 31 Ga 69,723 ГАЛЛИЙ | 32 Ge 72,59 ГЕРМАНИЙ | 33 As 74,9216 МЫШЬЯК | 34 Se 78,96 СЕЛЕН | 35 Br 79,904 БРОМ | 36 Kr 83,80 КРИПТОН | | |
| 5 | Rb 37 85,4678 РУБИДИЙ | Sr 38 87,62 СТРОНЦИЙ | 39 Y 88,9059 ИТТРИЙ | 40 Zr 91,224 ЦИРКОНИЙ | 41 Nb 92,9064 НИОБИЙ | 42 Mo 95,94 МОЛИБДЕН | 43 Tc 97,9072 ТЕХНЕЦИЙ | 44 Ru 101,07 РУТЕНИЙ | 45 Rh 102,9055 РОДИЙ | 46 Pd 106,42 ПАЛЛАДИЙ |
| | 47 Ag 107,8682 СЕРЕБРО | 48 Cd 112,41 КАДМИЙ | 49 In 114,82 ИНДИЙ | 50 Sn 118,710 ОЛОВО | 51 Sb 121,75 СУРЬМА | 52 Te 127,60 ТЕЛЛУР | 53 I 126,9045 ИОД | 54 Xe 131,29 КСЕНОН | | |
| 6 | Cs 55 132,9054 ЦЕЗИЙ | Ba 56 137,33 БАРИЙ | 57 La* 138,9055 ЛАНТАН | 72 Hf 178,49 ГАФНИЙ | 73 Ta 180,9479 ТАНТАЛ | 74 W 183,85 ВОЛЬФРАМ | 75 Re 186,207 РЕНИЙ | 76 Os 190,2 ОСМИЙ | 77 Ir 192,22 ИРИДИЙ | 78 Pt 195,08 ПЛАТИНА |
| | 79 Au 196,9665 ЗОЛОТО | 80 Hg 200,59 РУТУТЬ | 81 Tl 204,383 ТАЛЛИЙ | 82 Pb 207,2 СВИНЕЦ | 83 Bi 208,9804 ВИСМУТ | 84 Po 208,9824 ПОЛОНИЙ | 85 At 209,9871 АСТАТ | 86 Rn 222,0176 РАДОН | | |
| 7 | Fr 87 223,0197 ФРАНЦИЙ | Ra 88 226,0254 РАДИЙ | 89 Ac** 227,0278 АКТИНИЙ | 104 Rf [261] РЕЗЕРФОРДИЙ | 105 Db [262] ДУБНИЙ | 106 Sg [263] СИБОРГИЙ | 107 Bh [262] БОРИЙ | 108 Hn [265] ГАННИЙ | 109 Mt [266] МЕЙТНЕРИЙ | |

Строение атома серы

| | |
|---|---------------------------------|
|  <p style="text-align: center;">2ē 8ē 6ē</p> | $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4 3d^0$ |
| <p>Размещение электронов по орбиталям (последний слой)</p> | <p>Степень окисления</p> |
|  | <p>+2, -2</p> |
|  | <p>+4</p> |
|  | <p>+6</p> |

Окислительно-восстановительные свойства



S^{-2} → только восстановители

S^0 → окислители, восстановители

S^{+4} → окислители, восстановители

S^{+6} → только окислители

Сера в природе



*В свободном виде (самородная сера).

*В виде соединений:
органических и неорганических (сульфиды и сульфаты).

*В составе каменного угля, нефти и газа.

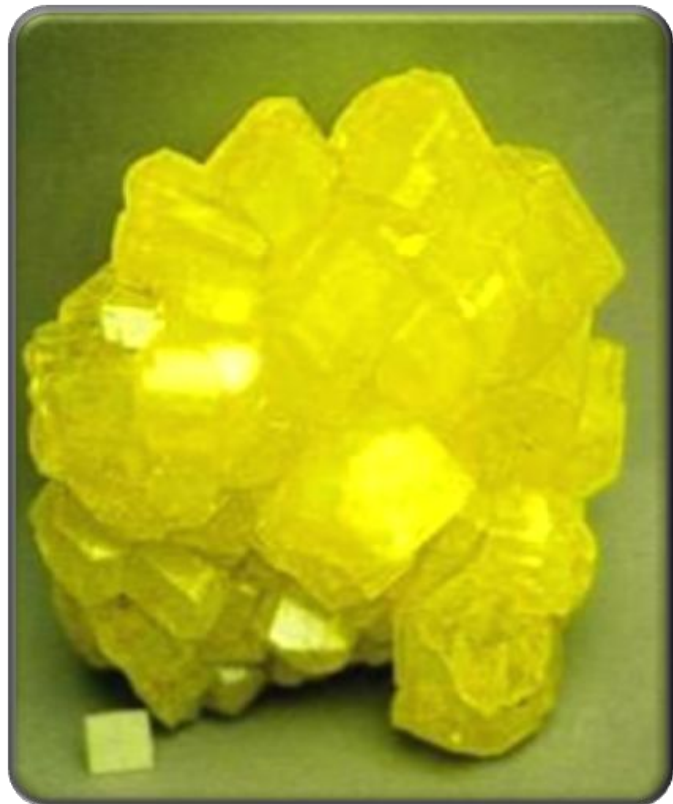


Самородная сера,
серный колчедан **FeS₂**,
медный колчедан
CuFeS₂,
свинцовый блеск **PbS** с
цинковой обманкой **ZnS**
(Балхаш и Восточный
Казахстан)



Ангидрит **CaSO₄**,
гипс **CaSO₄·2H₂O** и
гипс пластинчатый

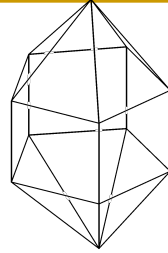
Физические свойства серы



- Агрегатное состояние
ТВЕРДОЕ КРИСТАЛЛИЧЕСКОЕ
- Цвет **ЖЕЛТЫЙ**
- Запах **БЕЗ ЗАПАХА**
- Растворимость в воде
НЕ РАСТВОРЯЕТСЯ
- Растворимость в сероуглероде
ХОРОШО РАСТВОРЯЕТСЯ
- Теплопроводность **НЕТ**
- Электропроводность **НЕТ**

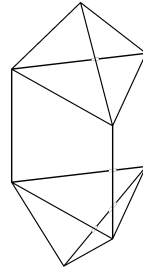
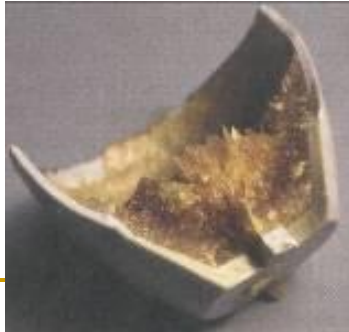
Аллотропия серы

Сер
ромбическая



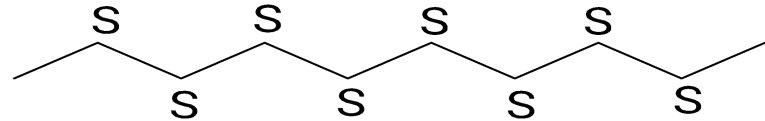
Цвет – лимонно-желтый;
 $t_{\text{пл.}} = 112,8^{\circ}\text{C}$; $\rho = 2,07\text{г/см}^3$

Сер
моноклинная



Цвет – медово-желтый;
 $t_{\text{пл.}} = 119,3^{\circ}\text{C}$; $\rho = 1,96\text{г/см}^3$

Сер
пластическая

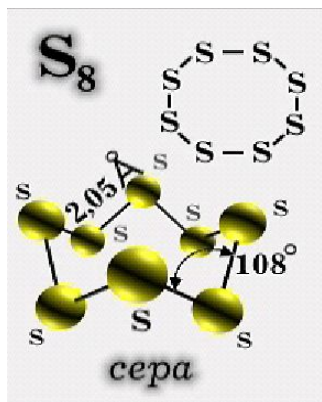


Цвет – темно-коричневый;
 $t_{\text{пл.}} = 444,6^{\circ}\text{C}$; $\rho = 1,96\text{г/см}^3$

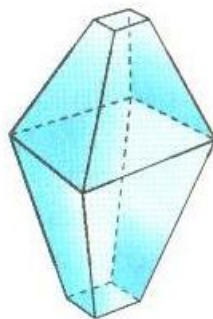
Аллотропия серы

Модификации серы

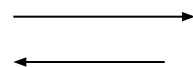
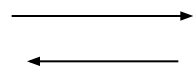
Ромбическая



Моноклинная



Пластическая



При нагревании ромбическая сера превращается в пластическую.

При н.у. все модификации серы с течением времени превращаются в ромбическую.

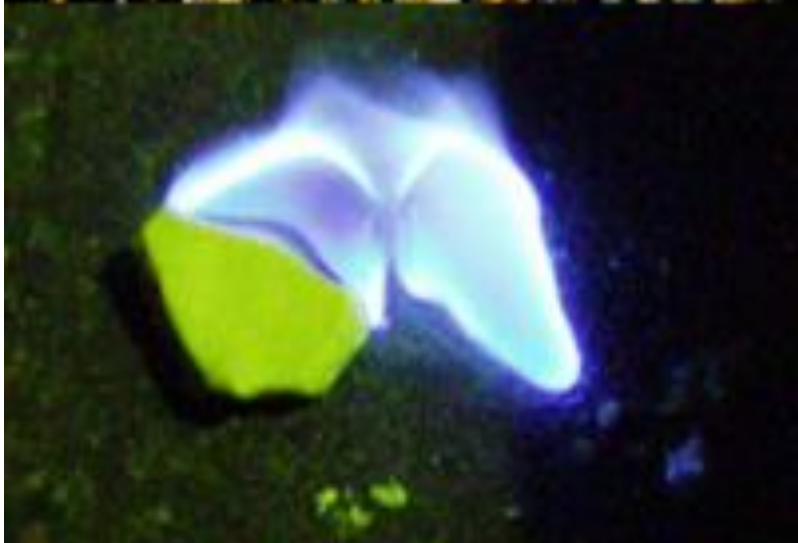
Химические свойства серы



Реагирует с неметаллами
(искл. азот N_2 и иод I_2):



оксид серы (IV)



сероводород

Химические свойства серы

Реагирует с металлами

(искл. золото Au, платина Pt):

$2\text{Na} + \text{S} = \text{Na}_2\text{S}$ – сульфид натрия

$\text{Fe} + \text{S} = \text{FeS}$

$2\text{Al} + 3\text{S} = \text{Al}_2\text{S}_3$

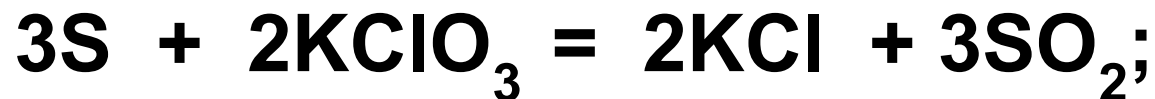
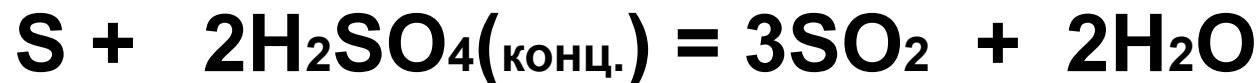
$\text{Hg} + \text{S} = \text{HgS}$

(демеркуризация)



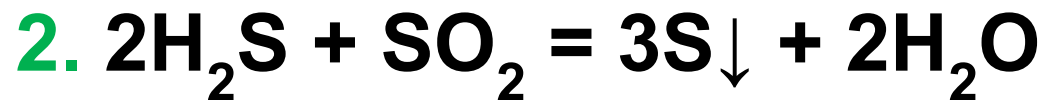
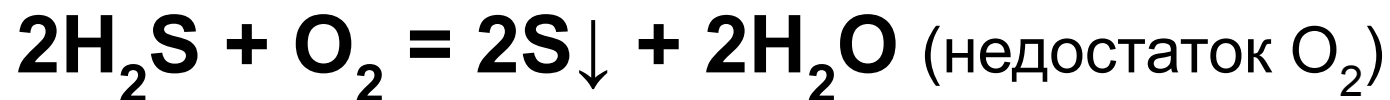
Химические свойства серы

- Реагирует со сложными веществами:



Получение серы

1. Неполное окисление сероводорода:



Применение серы



серная
кислота

лекарства

СПИЧКИ

черный
порох

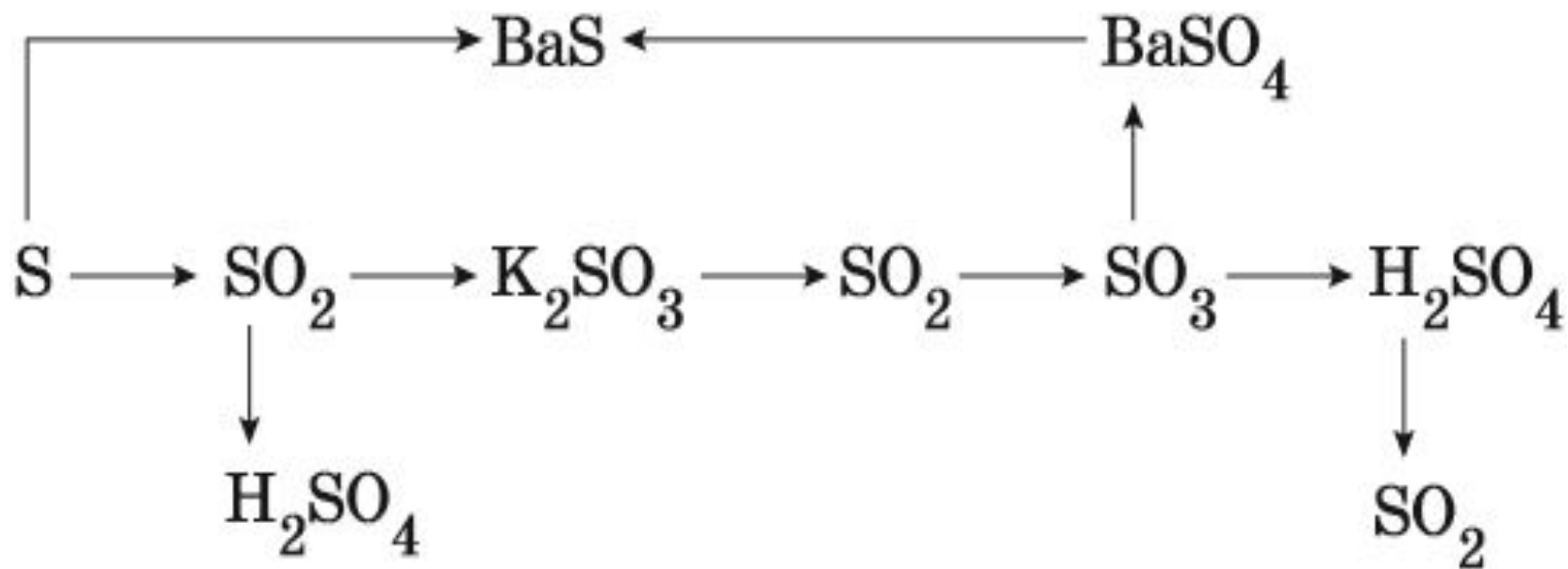
резина

красители

в с/х

S

Осуществить цепочку превращений



Домашнее задание:
П 10 упр 2,4,7,10 стр 47-48

Сероводород, сульфиды

Нахождение в природе

Встречается в **природе** в вулканических газах, в месторождениях нефти и газа, в водах минеральных источников Пятигорска, Мацесты, он растворен в глубоких слоях (ниже 150 - 200 м) Черного моря. Он **образуется** при гниении серосодержащих органических веществ различных растительных и животных остатков.

Сероводород



Физические свойства

Газ, без цвета, с запахом тухлых яиц, ядовит (в больших концентрациях без запаха), тяжелее воздуха, растворим в воде (в 1V H_2O растворяется 2,4V H_2S при н.у.); $t^{\circ} \text{пл} = -86^{\circ}C$; $t^{\circ} \text{кип} = -60^{\circ}C$.

ЯДОВИТ! Способен взаимодействовать с железом, входящим в гемоглобин крови.



Работать с сероводородом в вытяжном шкафу и герметичных приборах!

Влияние сероводорода на организм

Очень ядовит. Даже один вздох чистого сероводорода ведет к потере сознания из-за паралича дыхательного центра.

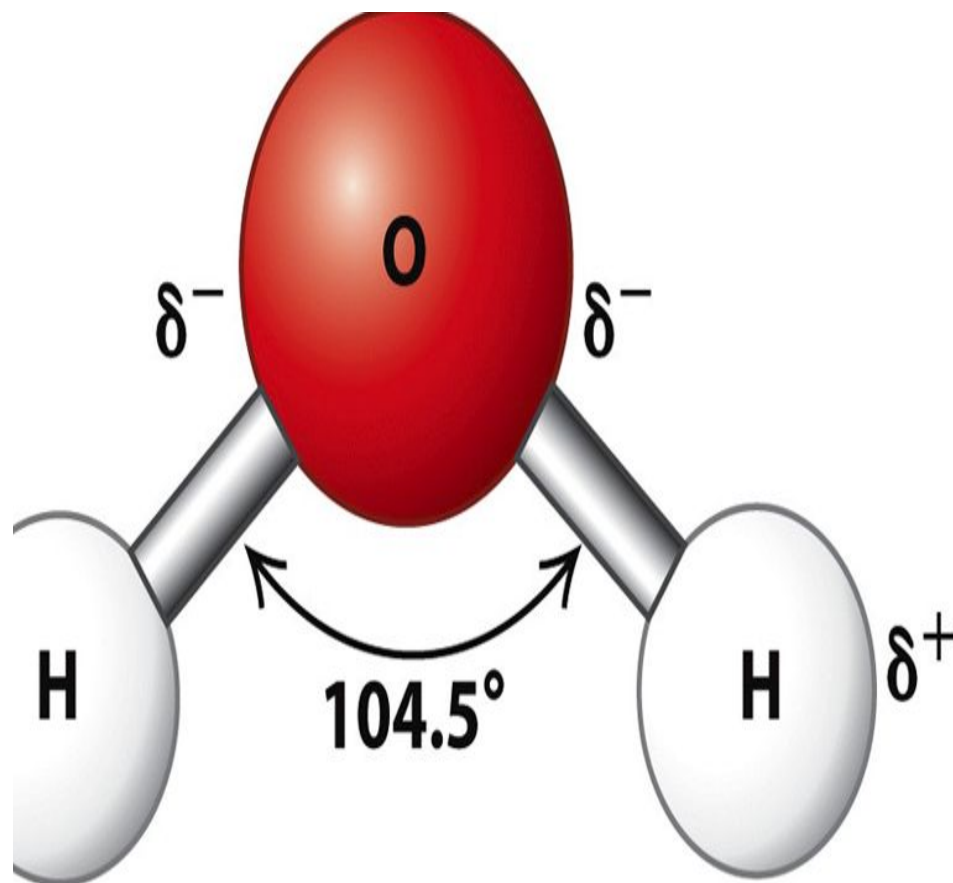
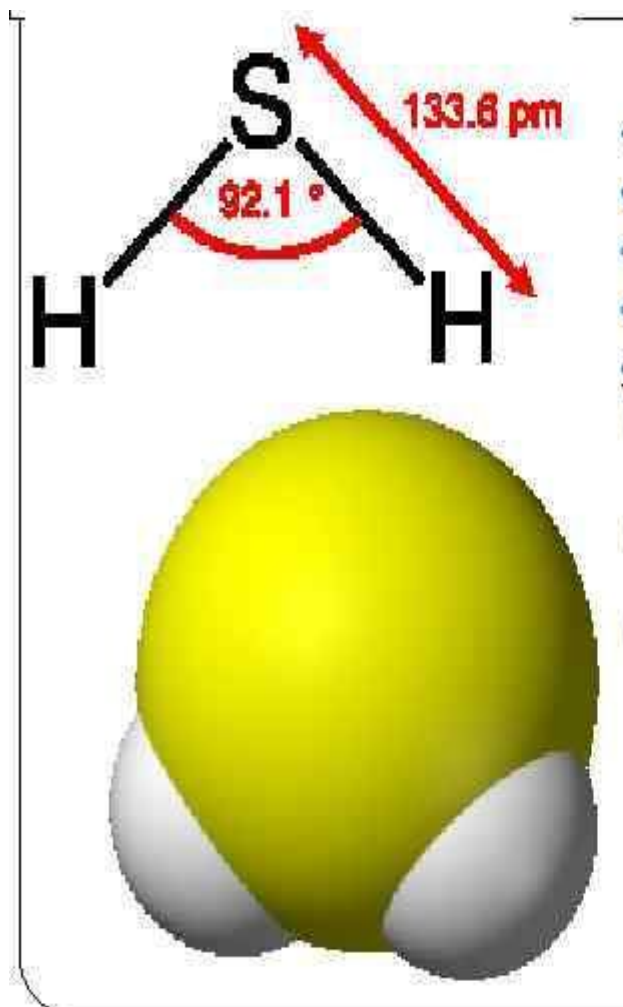
Его коварство заключается в том, что после легкого отравления его запах перестает ощущаться.

От сероводорода, выделяющегося при извержении Везувия, погиб в 79 г. до н.э. естествоиспытатель Плиний Старший.



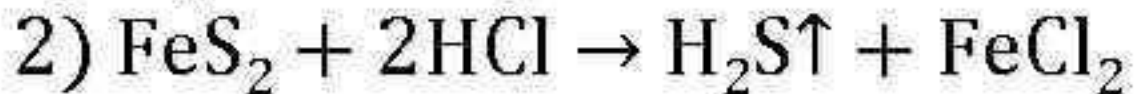
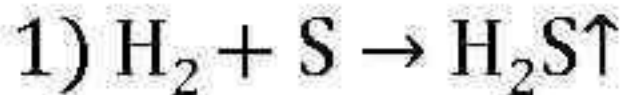
Плиний Старший

Молекула сероводорода имеет угловую форму с валентным углом примерно 92° , что меньше, чем в молекуле воды ($104,5^\circ$).



В отличие от воды, между молекулами сероводорода не образуется водородных связей, так как атом серы менее электроотрицателен, чем атом кислорода, и имеет больший радиус. Вследствие отсутствия водородных связей температура кипения сероводорода меньше, чем у воды.

Получение сероводорода в лаборатории



сульфид железа (II)



Сероводород можно также получить действием воды на сульфид алюминия, который полностью гидролизуется: $\text{Al}_2\text{S}_3 + 6\text{H}_2\text{O} = 2\text{Al}(\text{OH})_3 + 3\text{H}_2\text{S}$

Химические свойства сероводорода



Горение
сероводорода



Сероводород -
восстановитель

Свойства
сероводорода
и сульфидов



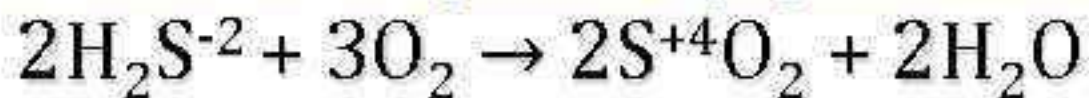
Качественная
реакция на сероводород
и сульфиды



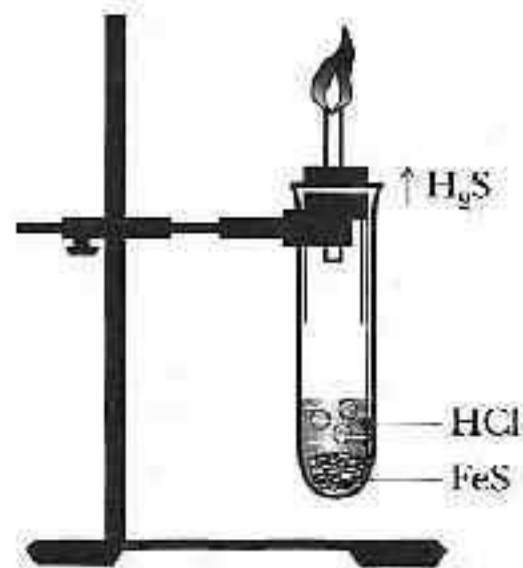
Диссоциация
сероводородной
кислоты

1) Горение сероводорода.

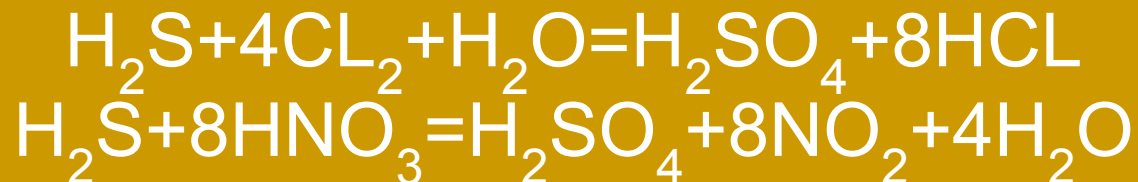
Полное сгорание (при избытке O_2)



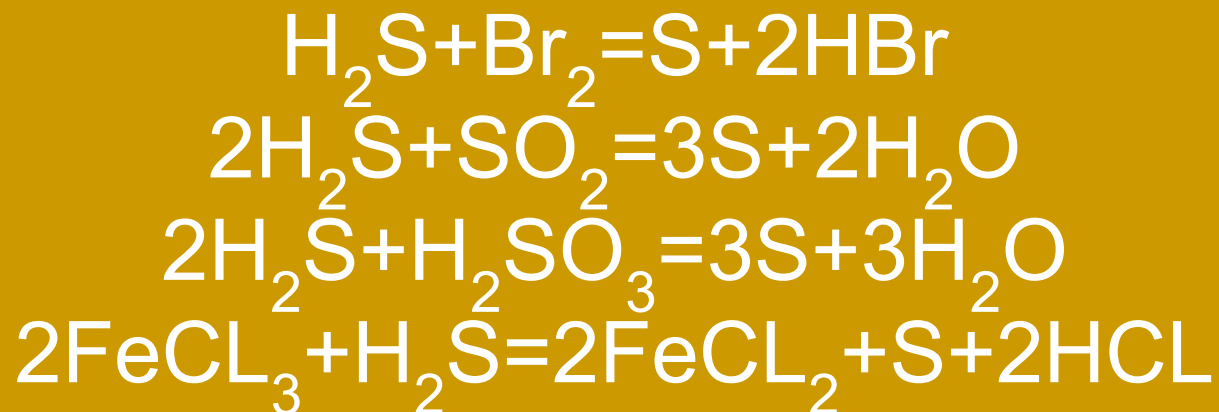
Неполное сгорание (недостаток O_2)



Сильные окислители, например водный раствор хлора (хлорная вода) и азотная кислота, способны окислить сероводород до серной кислоты:



Более слабые окислители, например бром, сернистый газ, сернистая кислота, ионы Fe^{3+} окисляют сероводород до серы:



3) Взаимодействие с водой.

Раствор H_2S в воде – слабая двухосновная кислота
(сероводородная кислота)

Диссоциация происходит в две ступени:

I ст. $\text{H}_2\text{S} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{HS}^-$ (гидросульфид - ион)

II ст. $\text{HS}^- \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{S}^{2-}$ (сульфид-ион)



Средние соли(сульфиды): Na_2S – сульфид натрия
 CaS – сульфид кальция

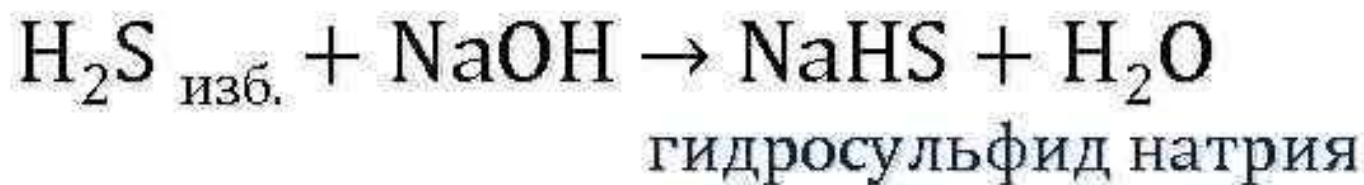
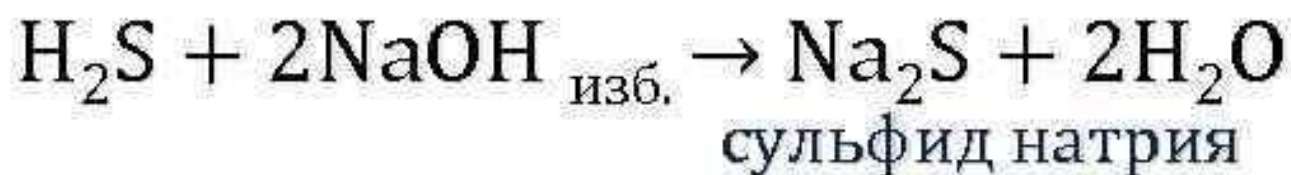
Кислые соли(гидросульфиды):

NaHS – гидросульфид натрия

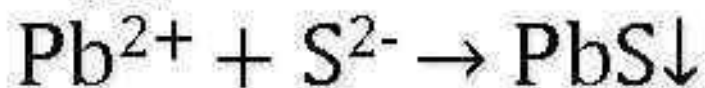
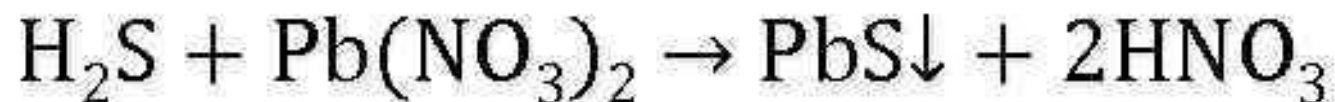
$\text{Ca}(\text{HS})_2$ – гидросульфид кальция

4) Кислотные свойства.

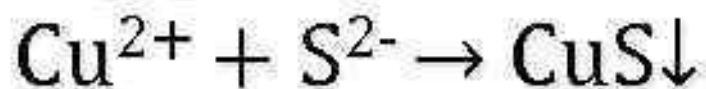
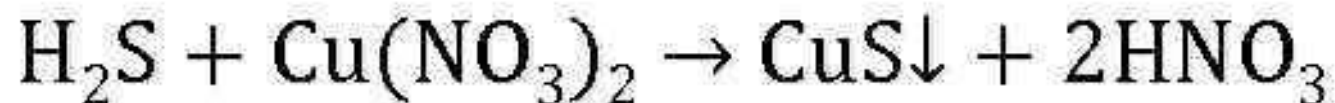
Взаимодействует с основаниями:



5) Качественная реакция на сероводородную кислоту и сульфиды.



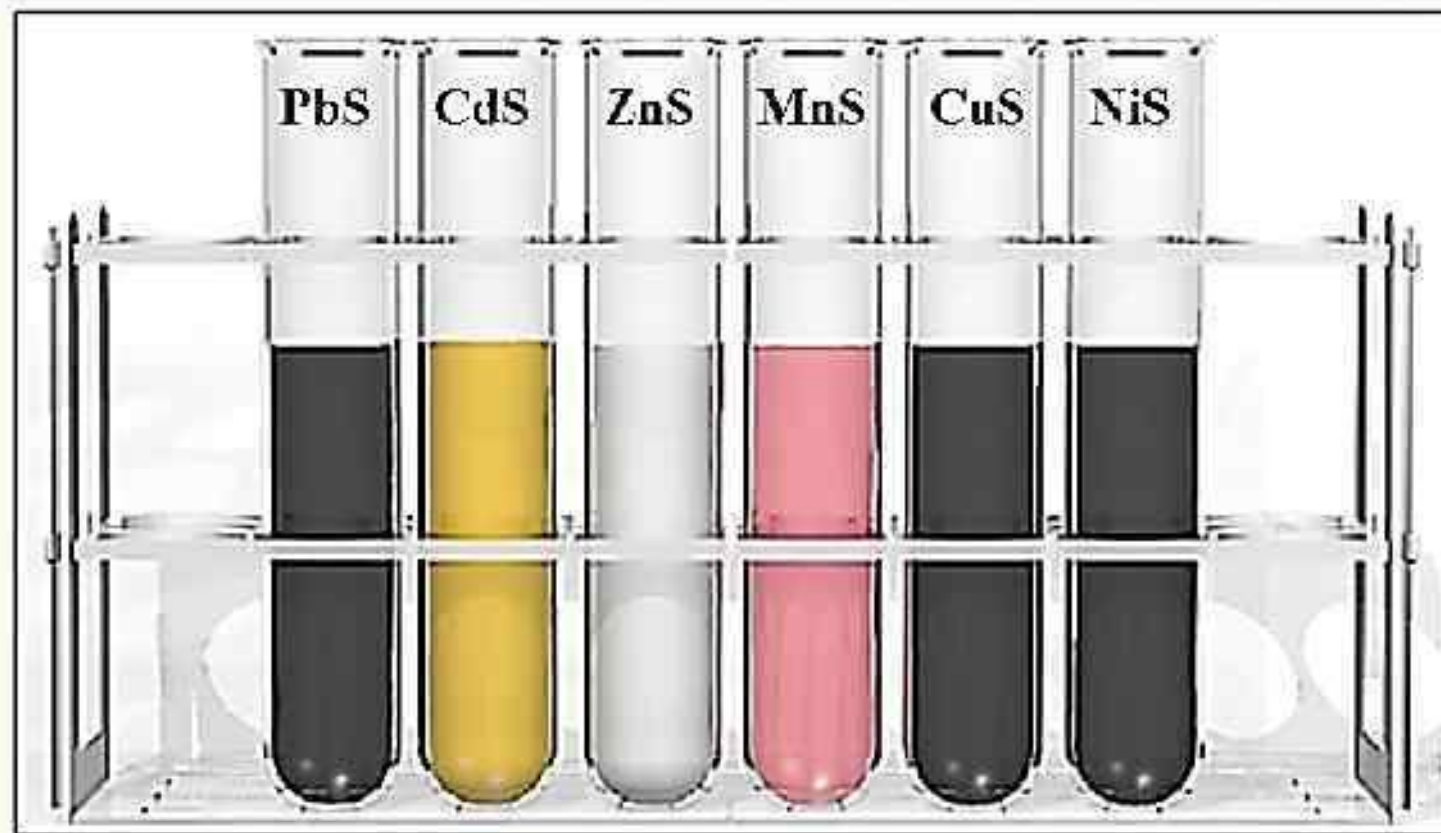
черный



черный



Многие сульфиды окрашены и нерастворимы в воде: PbS – черный, CdS – желтый, ZnS – белый, MnS – розовый, CuS – черный, NiS – черный.



Применение сероводорода

Сероводород из-за своей токсичности находит ограниченное применение.

- В медицине - в составе природных и искусственных сероводородных ванн (нормализует работу сердца и нервной системы, артериальное давление, используют при кожных заболеваниях).
- Сероводород применяют для получения серной кислоты, серы, сульфидов.

Домашнее задание
п 11 упр 1,3,5,7 стр 52

Оксиды серы

Оксиды серы

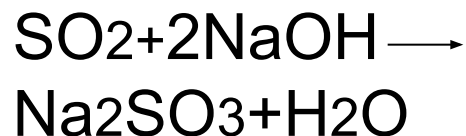
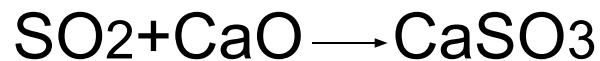
| Критерии | SO_2 | SO_3 |
|---------------------|--|---|
| Название | Оксид серы(IV), сернистый газ, диоксид серы | Оксид серы (VI), серный ангидрид, триоксид серы |
| Физические свойства | Бесцветный газ с резким удушливым запахом, хорошо растворим в воде, $t_{кип.} = -10^{\circ}C$, $t_{пл.} = -75,5^{\circ}C$ | При $0^{\circ}C$ белое твердое вещество, при $t = 16,8^{\circ}C$ переходит в жидкое состояние, а при $t = 44,7^{\circ}C$ - в газообразное, хорошо растворяется |

SO₂

SO₃

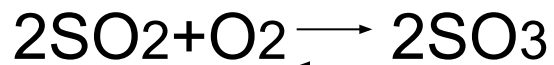
Химические
свойства

Кислотный оксид



Обладает ОВ

двойственностью:



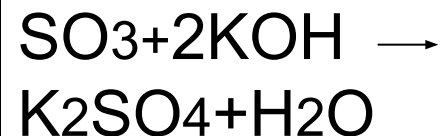
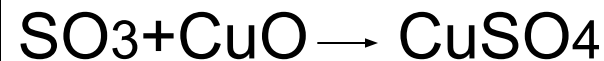
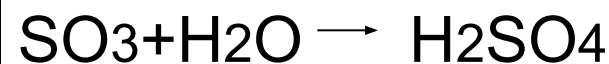
восстановитель



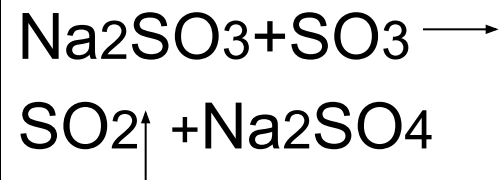
окислитель

Обесцвечивает раствор
KMnO₄ и некоторые
красители.

Кислотный оксид



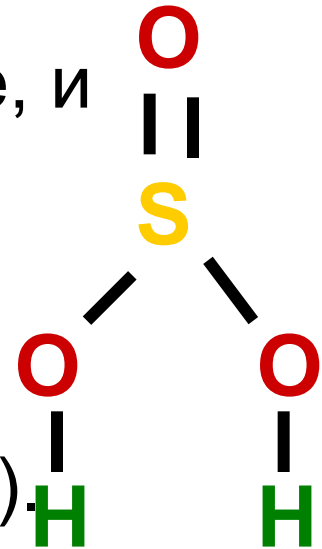
Кислотные свойства
сильнее, чем у SO₂:



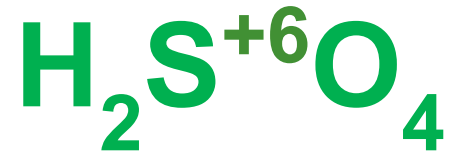
В ОВР только
окислитель

Сернистая кислота $\text{H}_2\text{S}^{+4}\text{O}_3$

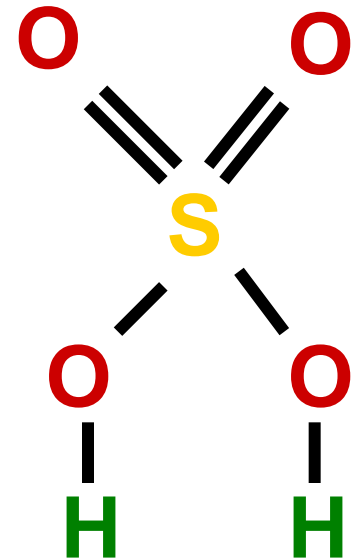
- существует только в растворе,
- летучая: $\text{H}_2\text{SO}_3 \rightarrow \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- кислородсодержащая, двухосновная, средней силы,
- в ОВР проявляет и окислительные, и восстановительные свойства,
- образует соли:
средние - сульфиты (Na_2SO_3) и
кислые – гидросульфиты (NaHSO_3)



Серная кислота



- бесцветная, маслянистая, тяжелая жидкость,
- без запаха,
- обладает гигроскопическим свойством,
- хорошо растворяется в воде,
- кислородсодержащая, двухосновная, сильная, окислитель



Получение серной кислоты



- 1-я стадия. Печь для обжига колчедана.

Получение оксида серы (II) :

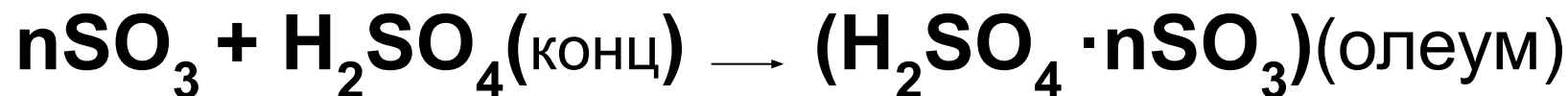


- 2-я стадия. Получение серного ангидрида (450°C - 500°C; кат. V_2O_5):

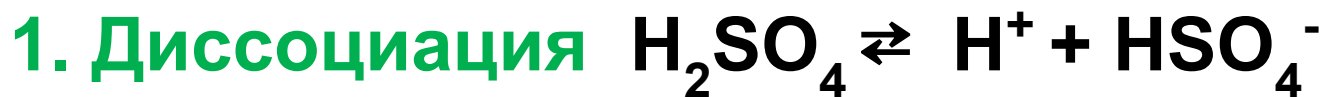


- 3-я стадия. Поглощительная башня:

Получение олеума

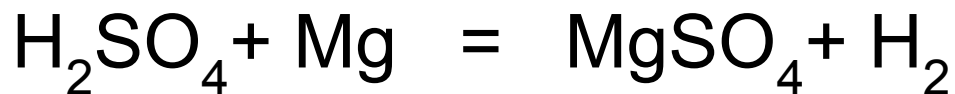


Химические свойства серной кислоты

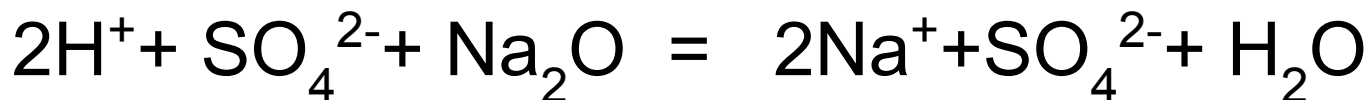
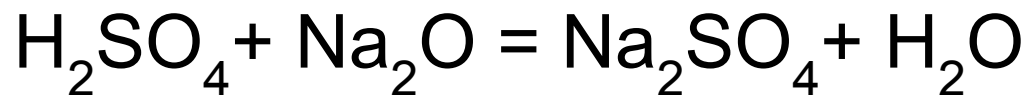


Лакмус красный.

2. H_2SO_4 с Me (до водорода)

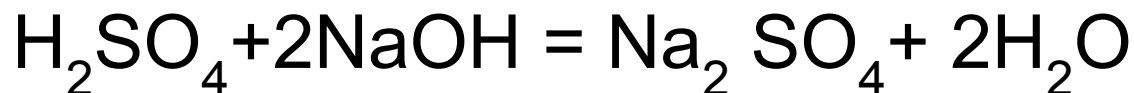


3. H_2SO_4 с о.о., а.о.

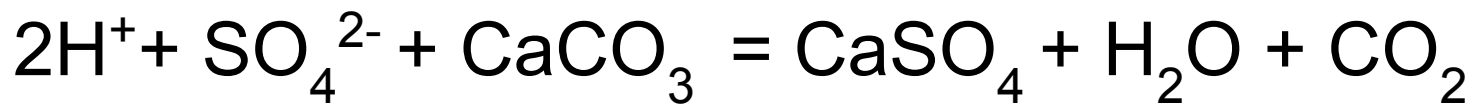
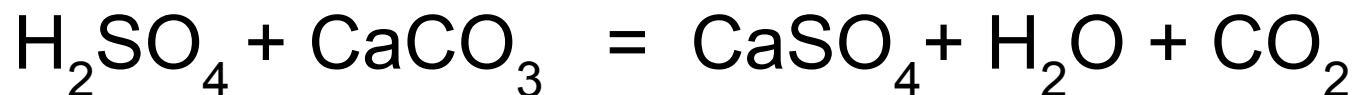


Химические свойства серной кислоты

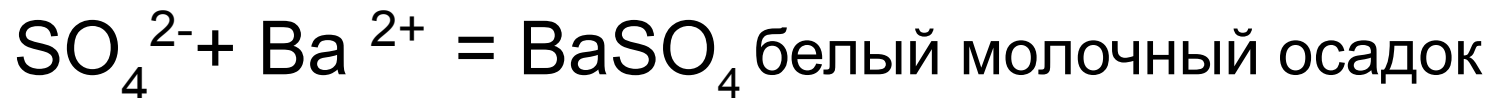
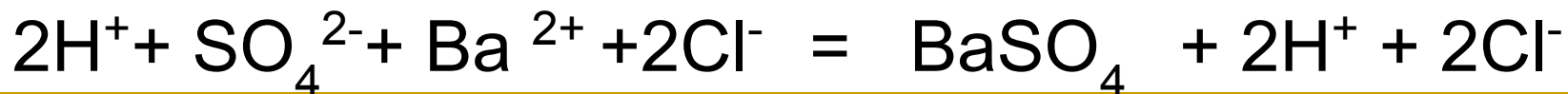
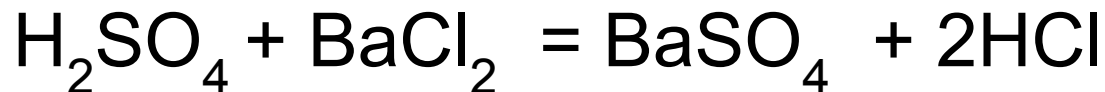
4. H_2SO_4 с основаниями



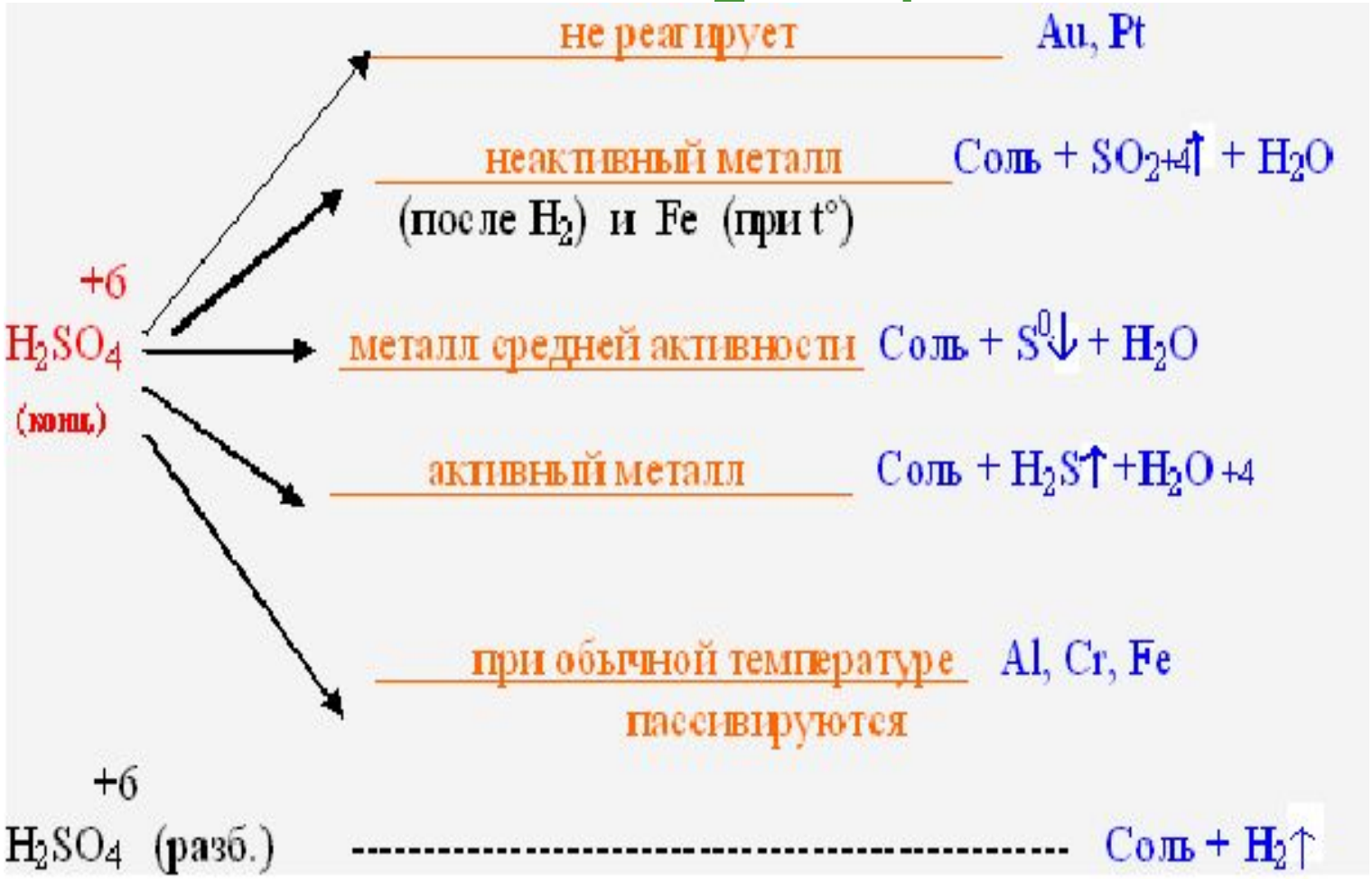
5. H_2SO_4 с солями



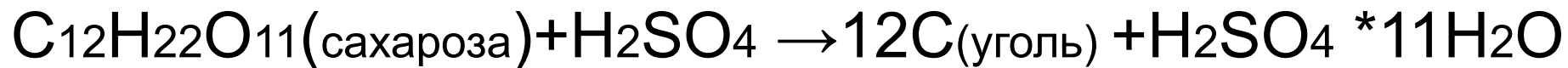
Качественная реакция на сульфат-ион



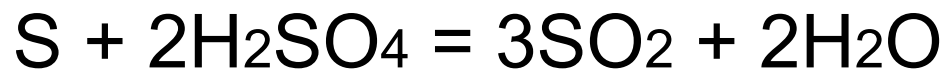
Взаимодействие H_2SO_4 с металлами



Свойства конц. H_2SO_4



Органические вещества обугливаются !!!



Применение серной кислоты

- в производстве минеральных удобрений;
- как электролит в свинцовых аккумуляторах;
- в металлургии при прокате стали;
- для получения различных минеральных кислот и солей;
- в производстве химических волокон, красителей, дымообразующих веществ и взрывчатых веществ;
- в текстильной, кожевенной отраслях промышленности;
- в металлообрабатывающей промышленности;
- используется как осушитель воздуха;
- в нефтяной промышленности;
- в пищевой промышленности;
- в промышленном органическом синтезе в реакциях.

Кислород и сера сходны тем, что

- А) не имеют аллотропных видоизменений
- В) находятся в одном периоде
- С) имеют одинаковую высшую валентность
- Д) находятся в одной группе
- Е) имеют одинаковое количество энергетических уровней

| ПЕРИ- ОДЫ | ГРУППЫ ЭЛЕМЕНТОВ | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------|-------------------------------------|---|------------------------------------|-----|---------------------------------------|---|---------------------------------------|-----|------------------------------------|------|-------------------------------------|--|-------------------------------------|--|-----------------------------------|-------------------------------------|--|------------------------------------|--|
| | А | І | ІІ | ІІІ | ІV | V | VI | VII | А | VIII | | | | | | | | В | |
| 1 | | | | | | | | | H 1 1,00794 ВОДОРОД | 1 | He 2 4,002602 ГЕЛИЙ | | | | | | | | |
| 2 | Li 3 6,941 ЛИТИЙ | | Be 4 9,01218 БЕРИЛЛИЙ | | B 5 10,811 БОР | | C 6 12,011 УГЛЕРОД | | N 7 14,0067 АЗОТ | | O 8 15,9994 КИСЛОРОД | | F 9 18,998403 ФТОР | | Ne 10 20,179 НЕОН | | | | |
| 3 | Na 11 22,98977 НАТРИЙ | | Mg 12 24,305 МАГНИЙ | | Al 13 26,98154 АЛЮМИНИЙ | | Si 14 28,0855 КРЕМНИЙ | | P 15 30,97376 ФОСФОР | | S 16 32,066 СЕРА | | Cl 17 35,453 ХЛОР | | Ar 18 39,948 АРГОН | | | | |
| 4 | K 19 39,0983 КАЛИЙ | | Ca 20 40,078 КАЛЬЦИЙ | | 21 Sc 44,95591 СКАНДИЙ | | 22 Ti 47,88 ТИТАН | | 23 V 50,9415 ВАНАДИЙ | | 24 Cr 51,9961 ХРОМ | | 25 Mn 54,9380 МАРГАНЕЦ | | 26 Fe 55,847 ЖЕЛЕЗО | 27 Co 58,9332 КОБАЛЬТ | | 28 Ni 58,69 НИКЕЛЬ | |
| | 29 Cu 63,546 МЕДЬ | | 30 Zn 65,39 ЦИНК | | 31 Ga 69,723 ГАЛЛИЙ | | 32 Ge 72,59 ГЕРМАНИЙ | | 33 As 74,9216 МЫШЬЯК | | 34 Se 78,96 СЕЛЕН | | 35 Br 79,904 БРОМ | | 36 Kr 83,80 КРИПТОН | | | | |
| 5 | Rb 37 85,4678 РУБИДИЙ | | Sr 38 87,62 СТРОНЦИЙ | | 39 Y 88,9059 ИТРИЙ | | 40 Zr 91,224 ЦИРКОНИЙ | | 41 Nb 92,9064 НИОБИЙ | | 42 Mo 95,94 МОЛИБДЕН | | 43 Tc 97,9072 ТЕХНЕЦИЙ | | 44 Ru 101,07 РУТЕНИЙ | 45 Rh 102,9055 РОДИЙ | | 46 Pd 106,42 ПАЛЛАДИЙ | |
| | 47 Ag 107,8682 СЕРЕБРО | | 48 Cd 112,41 КАДМИЙ | | 49 In 114,82 ИНДИЙ | | 50 Sn 118,710 ОЛОВО | | 51 Sb 121,75 СУРЬМА | | 52 Te 127,60 ТЕЛЛУР | | 53 I 126,9045 ИОД | | 54 Xe 131,29 КСЕНОН | | | | |
| 6 | Cs 55 132,9054 ЦЕЗИЙ | | Ba 56 137,33 БАРИЙ | | 57 La* 138,9055 ЛАНТАН | | 72 Hf 178,49 ГАФНИЙ | | 73 Ta 180,9479 ТАНТАЛ | | 74 W 183,85 ВОЛЬФРАМ | | 75 Re 186,207 РЕНИЙ | | 76 Os 190,2 ОСМИЙ | 77 Ir 192,22 ИРИДИЙ | | 78 Pt 195,08 ПЛАТИНА | |
| | 79 Au 196,9665 ЗОЛОТО | | 80 Hg 200,59 РУТУТЬ | | 81 Tl 204,383 ТАЛЛИЙ | | 82 Pb 207,2 СВИНЕЦ | | 83 Bi 208,9804 ВИСМУТ | | 84 Po 208,9824 ПОЛОНИЙ | | 85 At 208,9871 АСТАТ | | 86 Rn 222,0176 РАДОН | | | | |
| 7 | Fr 87 223,0197 ФРАНЦИЙ | | Ra 88 226,0254 РАДИЙ | | 89 Ac** 227,0278 АКТИНИЙ | | 104 Rf [261] РЕЗЕРФОРДИЙ | | 105 Db [262] ДУБНИЙ | | 106 Sg [263] СИБОРГИЙ | | 107 Bh [262] БОРИЙ | | 108 Hn [265] ГАННИЙ | 109 Mt [266] МЕЙТНЕРИЙ | | | |

Сумма всех электронов в высшем оксиде серы

A) 40

B) 32

C) 24

D) 80

E) 64

Общее число электронов в молекуле серной кислоты

A) 32

B) 50

C) 98

D) 64

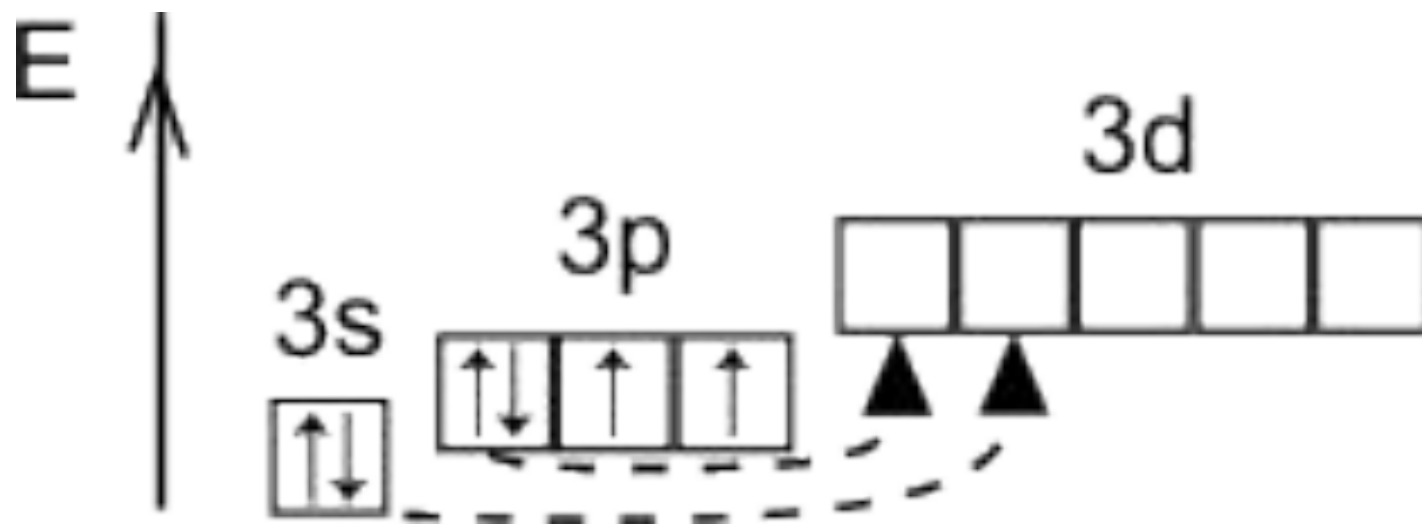
E) 49

Сумма всех электронов (SO_3) = $16 + 8 \cdot 3 = \underline{40}$

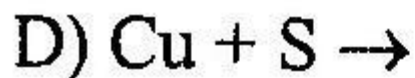
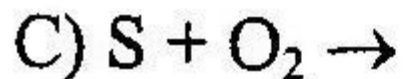
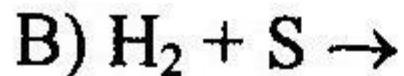
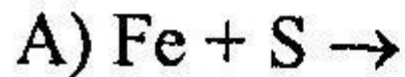
Сумма всех электронов (H_2SO_4) = $1 \cdot 2 + 16 + 8 \cdot 4 = \underline{50}$

Невозбужденные атомы серы содержат неспаренных электронов

- A) 6
- B) 3
- C) 2
- D) 5
- E) 4



Не характерная для серы реакция



S+ Me

S+ HeMe

S в воде не растворяется, не смачивается

Свойство, характерное для оксида серы (VI)

- А) не растворяется в воде
- В) обладает окислительными и восстановительными свойствами
- С) обладает только окислительными свойствами
- Д) обладает только восстановительными свойствами
- Е) водный раствор имеет щелочную среду

$S^{-2} \rightarrow$ ТОЛЬКО ВОССТАНОВИТЕЛИ

$S^0 \rightarrow$ ОКИСЛИТЕЛИ, ВОССТАНОВИТЕЛИ

$S^{+4} \rightarrow$ ОКИСЛИТЕЛИ, ВОССТАНОВИТЕЛИ

$S^{+6} \rightarrow$ ТОЛЬКО ОКИСЛИТЕЛИ

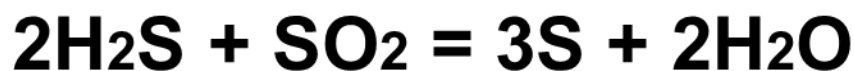
$S^{+4}O_2$ обладает двойственными ОВ свойствами

$S^{+6}O_3$ обладает окислительными свойствами

Масса серы, полученная при взаимодействии 22,4 л сероводорода и 64 г оксида серы (IV), равна

- А) 80 г
- В) 64 г
- С) 48 г
- Д) 96 г
- Е) 32 г

22,4 л 64 г x г



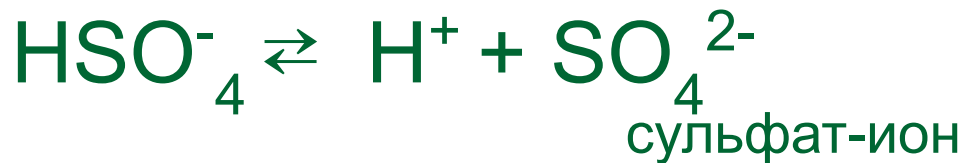
44,8 л 64 г 96 г

нед. изб.

$$X = \frac{22,4 * 96}{44,8} = \underline{\underline{48 \text{ г}}}$$

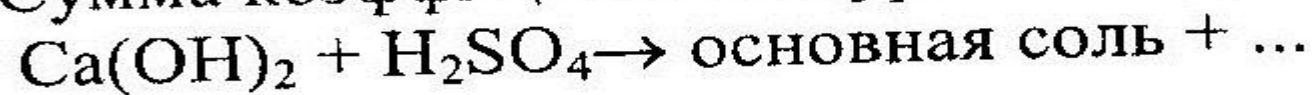
Соединение NaHSO_4 имеет название

- А) Гидросульфат натрия
- В) Сульфит натрия
- С) Сульфид натрия
- Д) Сульфат натрия
- Е) Гидросульфит натрия



Соли: гидросульфаты, сульфаты.

Сумма коэффициентов в уравнении реакции



A) 7

B) 6

C) 5

D) 3

E) 4



$$2 + 1 + 1 + 2 = \underline{6}$$

Раствор серной кислоты реагирует со всеми веществами группы

A) Pb, MnO, Fe(OH)₂

B) Mg, CO₂, NO(OH)

C) Fe, SeO₂, Zn(OH)₂

D) Ag, TeO₂, Cu(OH)₂

E) Cu, SO₃, Mg(OH)₂

Серная кислота реагирует
с металлами (до H),
основными и амфотерными оксидами,
основаниями.

Ответ: А.

При взаимодействии Cu с концентрированной серной кислотой выделяется

- A) S
- B) SO₂
- C) SO₃
- D) Na₂S
- E) H₂S

Сумма коэффициентов в реакции взаимодействия избытка концентрированной серной кислоты на медь при нагревании

- A) 10
- B) 9
- C) 4
- D) 7
- E) 5



Сумма коэффициентов

$$2 + 1 + 1 + 1 + 2 = \underline{7}$$

Объем газа (н.у.), выделяющийся при взаимодействии 6,4 г меди с концентрированной серной кислотой

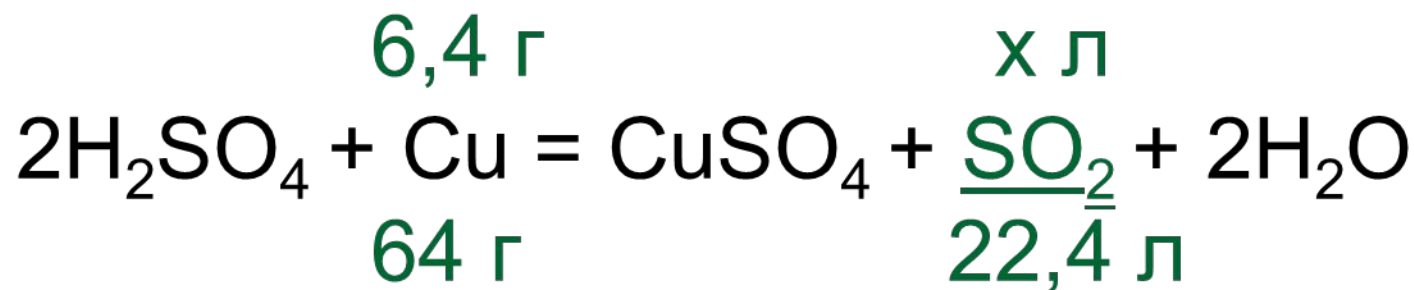
A) 22,4 л

B) 67,2 л

C) 4,48 л

D) 2,24 л

E) 44,8 л



$$x = \frac{6,4 * 22,4}{64} = \underline{\underline{2,24 \text{ л}}}$$

Для производства серной кислоты используют пирит, формула

которого

- A) FeSO_4
- B) FeSO_3
- C) FeS
- D) $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$
- E) FeS_2

Уравнение реакции первой стадии производства серной кислоты контактным способом – обжиг пирита

- A) $\text{S} + \text{O}_2 = \text{SO}_2$
- B) $4\text{FeS}_2 + 11\text{O}_2 = 2\text{Fe}_2\text{O}_3 + 8\text{SO}_2$
- C) $2\text{ZnS} + 3\text{O}_2 = 2\text{SO}_2 + 2\text{ZnO}$
- D) $2\text{H}_2\text{S} + \text{O}_2 = 2\text{S} + 2\text{H}_2\text{O}$
- E) $2\text{S} + 3\text{O}_2 = 2\text{SO}_3$

Обжиг пирита



Для производства серной кислоты используют гипс, формула которого

- A) FeS_2
- B) $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$
- C) ZnS
- D) PbS
- E) $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$

гипс $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$

Для осуществления первой стадии производства серной кислоты контактным способом не применяют

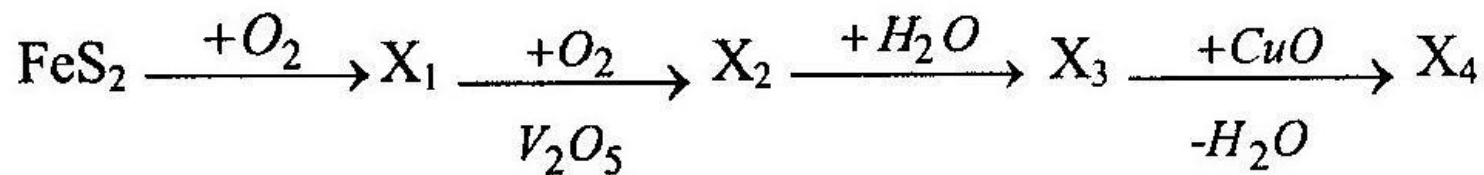
- A) катализатор
- B) принцип противотока
- C) принцип кипящего слоя
- D) повышение концентрации кислорода в воздухе
- E) измельчение пирита

Вещество А в цепи превращения: $\text{H}_2\text{S} \rightarrow \text{SO}_2 \rightarrow \text{A} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{SO}_2$

- А) Сульфат натрия
- В) Оксид серы (VI)
- С) Сера
- Д) Сульфид натрия
- Е) Сероводород

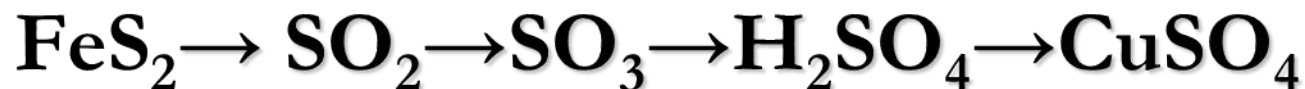


В результате превращений

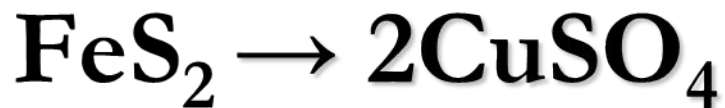


из 0,5 моль FeS_2 получится масса вещества X_4

- A) 16 г
- B) 8 г
- C) 160 г
- D) 80 г
- E) 12 г



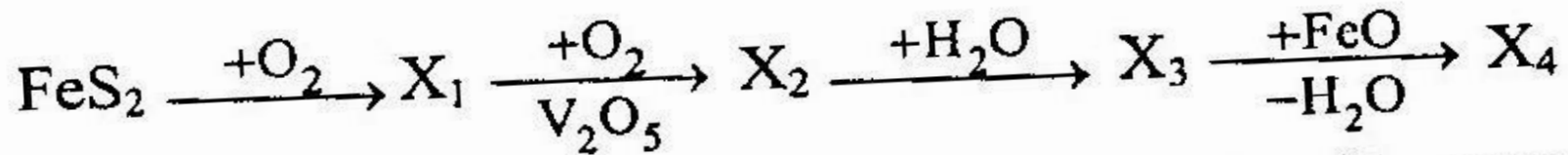
0,5 моль x г



1 моль 2*160 г

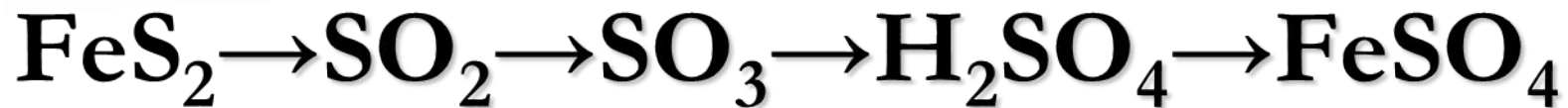
$$x = \frac{0,5 * 2 * 160}{1} = \underline{160 \text{ г}}$$

В результате превращений

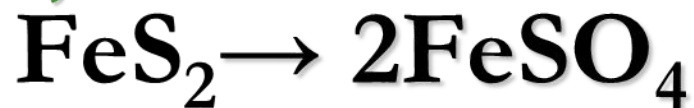


из 0,25 моль FeS_2 получится масса вещества X_4 равная

- A) 16 г
- B) 38 г
- C) 12 г
- D) 76 г
- E) 80 г



0,25 моль x г



1 моль 2*152 г

$$x = \frac{0,25 \cdot 2 \cdot 152}{1} = 76 \text{ г}$$