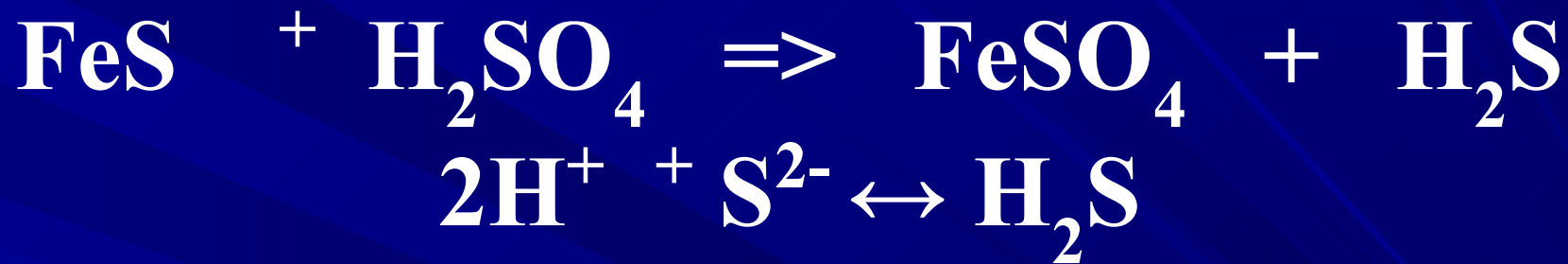


"Тогда услышал я (о, диво!),
запах скверный,
Как будто тухлое разбилось яйцо,
Или карантинный страж курил
жаровней серной.
Я, нос себе зажав, отворотил
лицо..."

Пушкин А.С.



Какое вещество образуется в результате реакции?

Трясся Крым двадцать восьмого года

И вставало море на дыбы,

Испуская, к ужасу народа,

Огненные серные столбы.

Все прошло.

Опять гуляет пена,

Но с тех пор все выше, все плотней

Сумрачная серная гиена

Подступает к днищам кораблей.

Ю.Кузнецов «Тайны Черного моря»



Откуда сероводород в Черном море?

- Сероводород постоянно образуется на дне Черного моря при взаимодействии растворенных в морской воде сульфатов с органическими веществами:
- $\text{CaSO}_4 + \text{CH}_4 \Rightarrow \text{CaS} + \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
- $\text{CaS} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \Rightarrow \text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{S}$
- В этих реакциях участвуют сульфатвосстанавливающие бактерии. До верхних слоев воды сероводород не доходит, так как на глубине около 150 м он встречается с проникающим сверху кислородом. На этой же глубине обитают серобактерии, помогающие окислить сероводород до серы:
- $2\text{H}_2\text{S} + \text{O}_2 \Rightarrow 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{S}$
- В последние годы в связи с катастрофическим загрязнением Черного моря верхняя граница пребывания сероводорода постепенно поднимается, убивая на своем пути все живое. Смертельная граница уже достигла глубина 40 м.

Сероводород

Химическая формула вещества

Тип химической связи

Агрегатное состояние при н.у.

Цвет

Плотность по воздуху

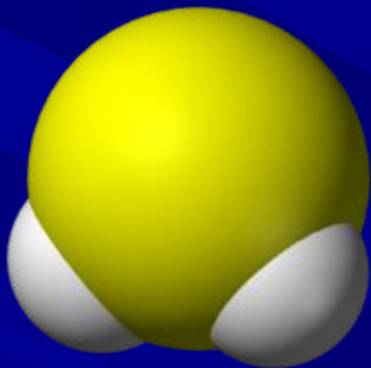
Запах

Нахождение в природе

Растворимость в воде (уравнение диссоциации)

Получение в лаборатории (уравнение реакции)

Окислительно-восстановительные свойства



молекулярная формула



степень окисления серы
(-2).

Ковалентная полярная связь

Молекула сероводорода имеет угловую форму, поэтому она полярна. В отличие от молекул воды, атомы водорода в молекуле не образуют прочных водородных связей, поэтому сероводород является газом.

Нахождение в природе



Нахождение в природе

- в свободном состоянии встречается в составе вулканических газов, во многих источниках вулканических местностей, входит в состав вулканического пепла
- в растворенном и отчасти в свободном состоянии сероводород содержится в Черном море, начиная с глубины 200 и более метров.
- в небольших количествах он образуется всюду, где происходит разложение или гниение органических веществ: она присутствует в минеральных глинах, образующихся на дне неглубоких соляных озер;
- в виде смешанных веществ нефти и газа.
- для некоторых микроорганизмов (серобактерии) сероводород не яд, а питательное вещество. Усваивая сероводород они выделяют свободную серу. Такие залежи образуются на дне озер северного побережья Африки, в Киренаике близ г. Бенгази.

Определение плотности по воздуху



Определение плотности по воздуху

$$D_{\text{воздух}} - ?$$

$$M(\text{Воздух}) = 29 \text{ г/моль}$$

$$M(\text{H}_2\text{S}) = 34 \text{ г/моль}$$

$$D_{\text{воздух}} = 34 : 29 = 1,17$$

$$D_{\text{воздух}} = 1,17$$

Вывод: Сероводород немного тяжелее
воздуха

Сероводород можно получить

1. В лаборатории сероводород получают взаимодействием сульфида железа с соляной или разбавленной серной кислотами:



2. Синтезом из серы и водорода:



3. Взаимодействием сульфида алюминия с водой

(эта реакция отличается

чистой полученного сероводорода):



Удобный способ.

Однажды на лекции демонстрировался опыт: плавление серы в пробирке. Вдруг все почувствовали отвратительный запах. Лекция была сорвана.

Все оказалось просто: в пробирку с серой попали кусочки парафина с пробковой крышки склянки, в которой хранился порошок серы. Смесь парафина и серы при нагревании выделяет сероводород:



Чем сильнее нагревается смесь,

тем активнее выделяется газ.

Если нагревание прекратить, то реакция останавливается, и сероводород не выделяется. Поэтому реакция очень удобна для получения сероводорода в учебных лабораториях.



Физические свойства серы

Сероводоро́д (серни́стый водоро́д, сульфид водорода) — бесцветный газ с запахом тухлых яиц и сладковатым вкусом. Плохо растворим в воде, хорошо — в этаноле. Ядовит. Термически неустойчив (при температурах больше $400\text{ }^{\circ}\text{C}$ разлагается на простые вещества — S и H_2). Сероводород малорастворим в воде. При $t = 20\text{ }^{\circ}$ в одном объеме воды растворяется 2,4 объема сероводорода, этот раствор называют сероводородной водой или слабой сероводородной кислотой.

Раствор сероводорода в воде — очень слабая сероводородная кислота.

Диссоциация сероводородной КИСЛОТЫ:



Диссоциация по второй ступени практически не протекает, так как это слабая кислота.

Она дает 2 типа солей:



гидросульфиды



сульфиды

Общие свойства кислот

Взаимодействуют:

- с основаниями
- основными и амфотерными оксидами
- металлами
- солями

Сероводородная кислота вступает со щелочами
в реакцию нейтрализации:



избыток



избыток

NaHS – гидросульфид натрия

Na_2S - сульфид натрия

Качественная реакция на сульфид-ион



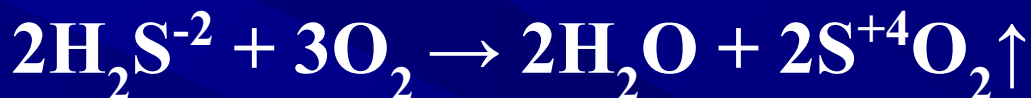
осадок черного цвета



осадок черного цвета

Сероводород обладает свойствами восстановителя

Сероводород горит на воздухе голубым пламенем при этом образуется сернистый газ или оксид серы(IV)



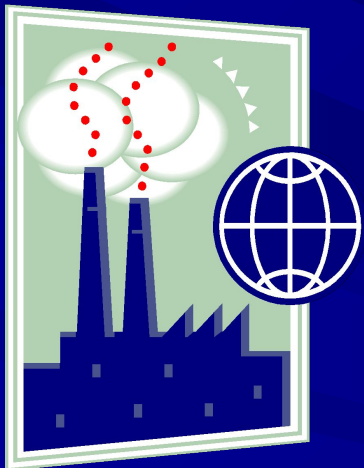
При недостатке кислорода образуются пары воды и серы:



Сероводород обладает свойствами восстановителя: если в пробирку с сероводородом прилить небольшое количество йодной воды, то раствор обесцветится и на поверхности раствора появится сера



Влияние сероводорода на окружающую среду и здоровье человека



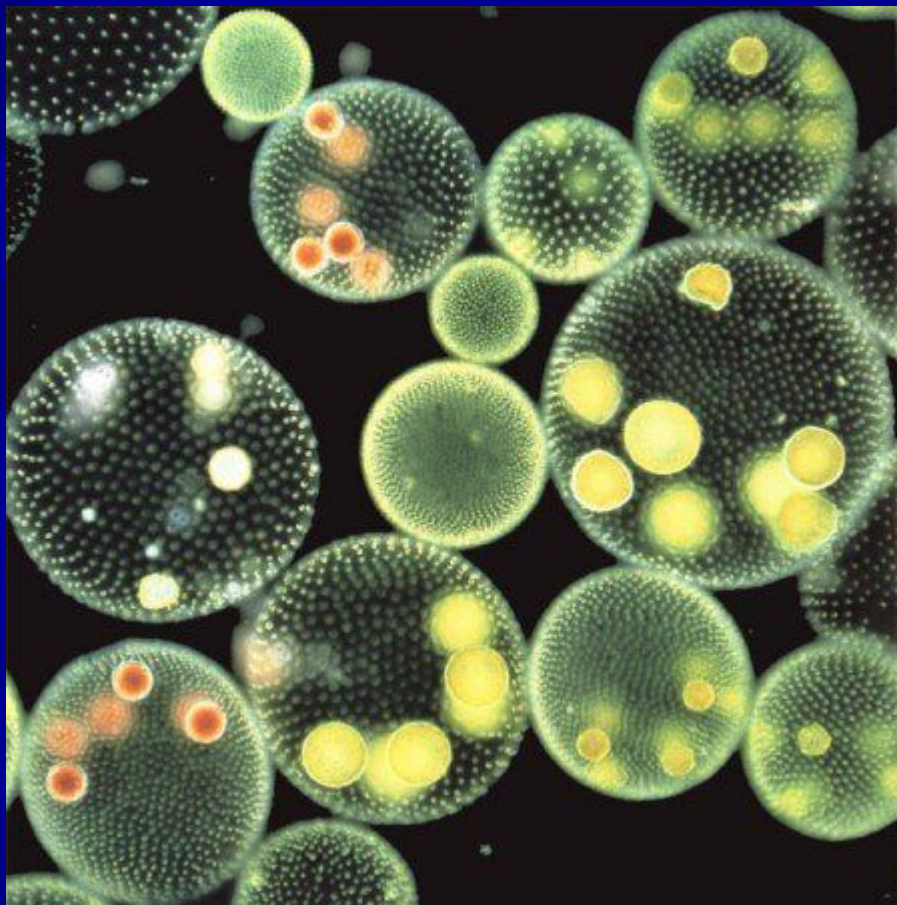
Очень токсичен. Вдыхание воздуха с содержанием сероводорода вызывает головокружение, головную боль, тошноту, а со значительной концентрацией приводит к коме, судорогам, отёку лёгких и даже к летальному исходу. При высокой концентрации однократное вдыхание может вызвать мгновенную смерть. При небольших концентрациях довольно быстро возникает адаптация к неприятному запаху «тухлых яиц», и он перестаёт ощущаться. Во рту возникает сладковатый металлический привкус

Применение.

Сероводород из-за своей токсичности находит ограниченное применение.

- В аналитической химии сероводород и сероводородная вода используются как реагенты для осаждения тяжёлых металлов, сульфиды которых очень слабо растворимы.**
- В медицине — в составе природных и искусственных сероводородных ванн, а также в составе некоторых минеральных вод.**
- Сероводород применяют для получения серной кислоты, элементарной серы, сульфидов.**
- В последние годы рассматривается возможность использования сероводорода, накопленного в глубинах Чёрного моря, в качестве энергетического (сероводородная энергетика) и химического сырья**





Сероводород
продлевает молодость

Домашнее задание: § 31

Спасибо
за урок.