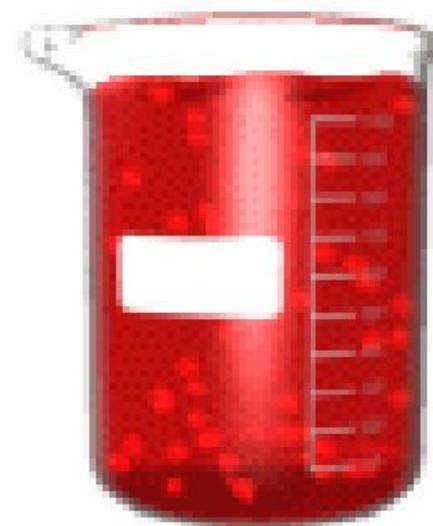
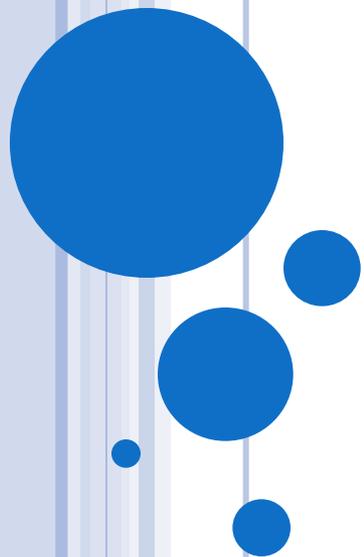


# СОЕДИНЕНИЯ УГЛЕРОДА



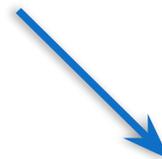
# *Оксиды углерода*



В соответствии с возможными степенями окисления, атом углерода образует два оксида



оксид углерода (II)



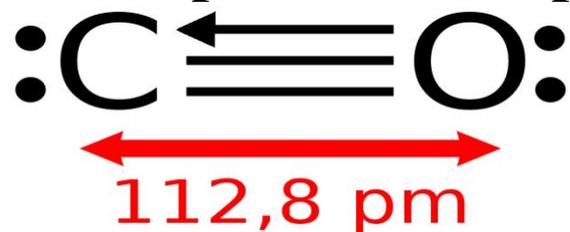
оксид углерода (IV)



## Оксид углерода (II) (угарный газ)

Бесцветный, не имеющий запаха, плохо растворимый в воде ядовитый газ, относится к несолеобразующим оксидам (индифферентный).

Молекулы CO очень прочны, поскольку связь между атомами углерода и кислорода в них тройная.



Для оксида углерода (II) характерны восстановительные свойства. Например, он восстанавливает металлы из оксидов:



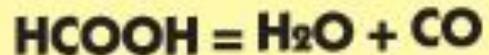
На воздухе угарный газ горит:



# Получение угарного газа

## ОБРАЗОВАНИЕ CO

в лаборатории

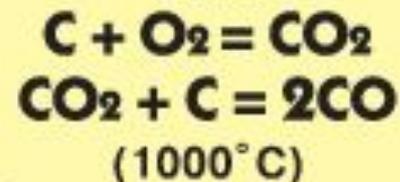


при неполном  
сгорании топлива

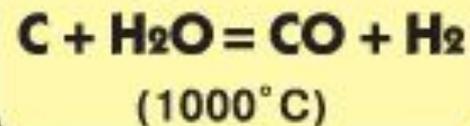
в печах,  
двигателях  
внутреннего  
сгорания

в промышленности

получение  
генераторного  
газа



получение  
водяного газа



# Применение CO

газообразное  
топливо

органический  
синтез

CO

промышленное  
получение Fe и Ni

получение  
неорганических  
веществ



# *Оксид углерода (IV)*

(углекислый газ)

Газ без цвета и запаха. Это кислотный оксид, ему соответствует двухосновная угольная кислота.

Растворение оксида углерода (IV) – обратимый процесс:



Для углекислого газа не характерны ни окислительные, ни восстановительные свойства, хотя некоторые наиболее активные металлы горят в оксиде:



**Являясь кислотным оксидом,  $\text{CO}_2$  проявляет характерные свойства**

**С водой**

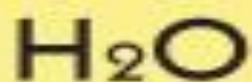
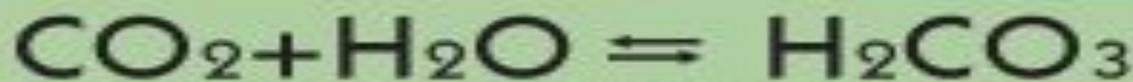
**С основными оксидами**

**$\text{CO}_2$**

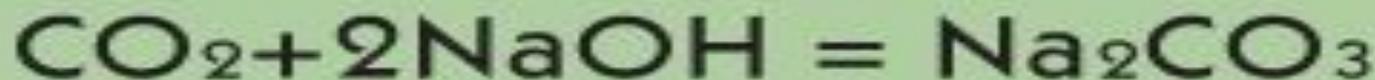


**С некоторыми солями**

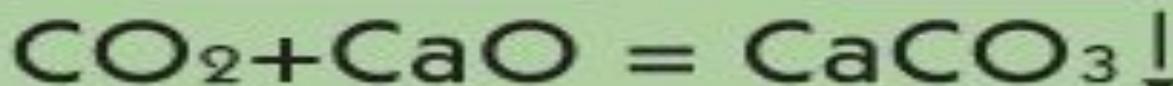
**С основаниями**

угольная  
кислота

основания

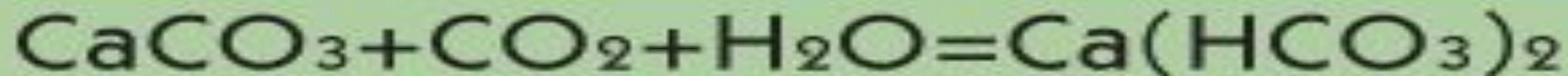
карбонаты,  
гидрокарбонатыосновные  
оксиды

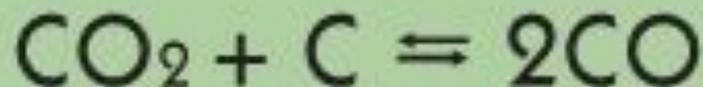
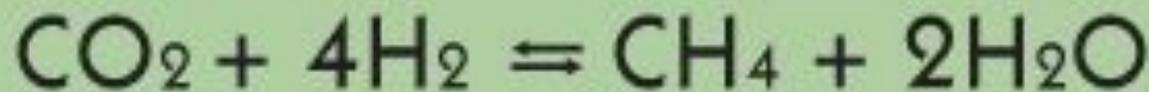
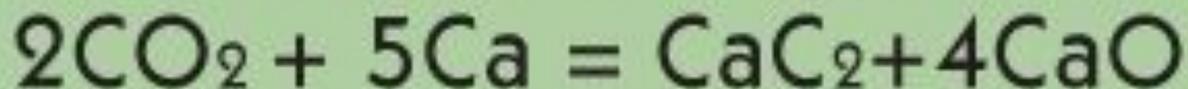
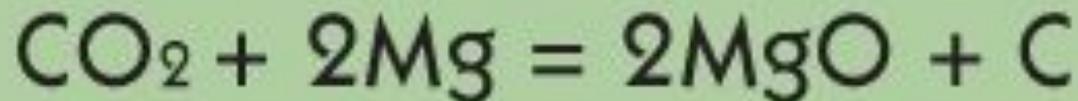
карбонаты



карбонаты

гидрокарбонаты





**Окислительно-восстановительные реакции  $\text{CO}_2$**



## Получение $\text{CO}_2$

В лаборатории оксид углерода (IV) получают взаимодействием карбоната кальция (мел, мрамор) с соляной кислотой в аппаратах Киппа:



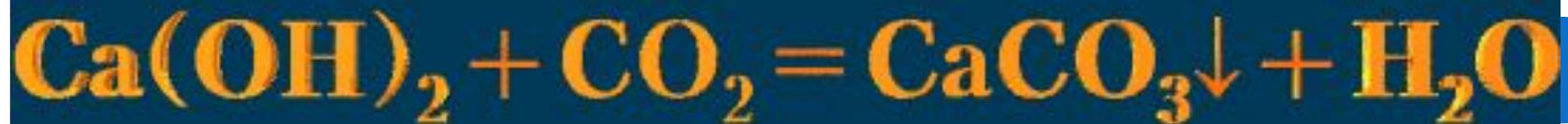
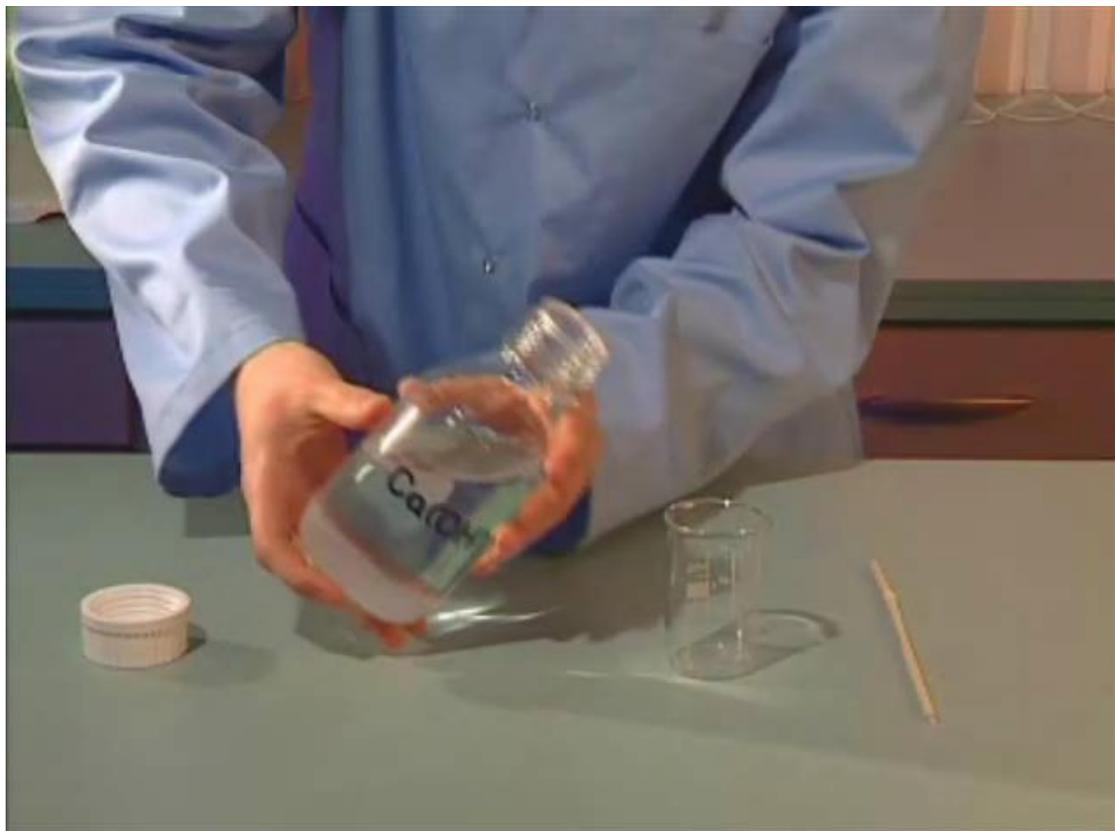
В промышленности этот оксид получают сжиганием угля и при обжиге известняка:



®



Реакция  $\text{CO}_2$  с известковой водой (помутнение раствора из-за образования осадка  $\text{CaCO}_3$ ) является **качественной реакцией**.



# Применение CO<sub>2</sub>

**Тушение пожаров  
углекислотными огнетушителями**

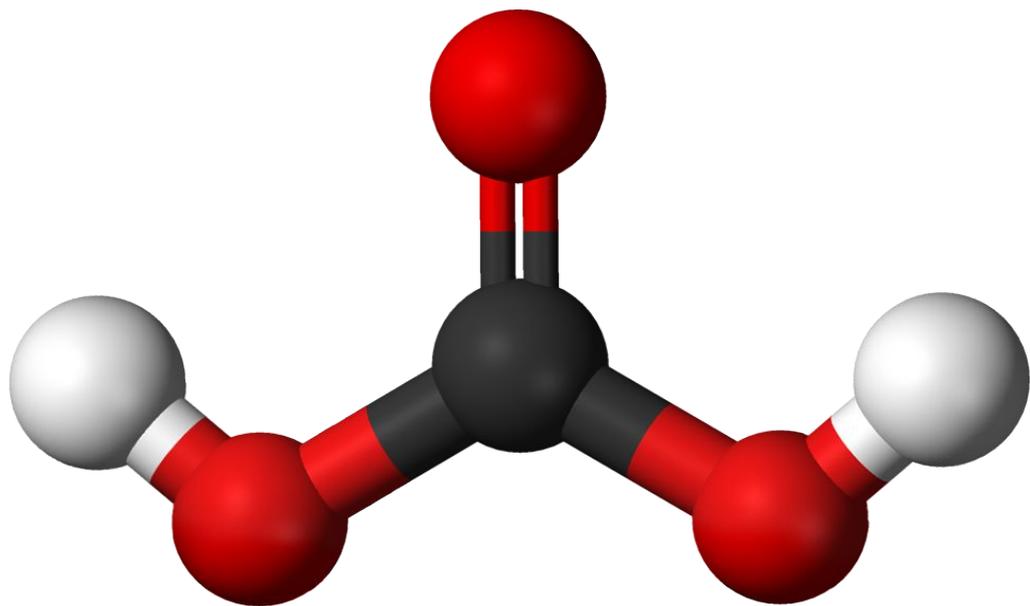


**Производство газированных  
напитков**



**Сухой лед для хранения продуктов питания**

# *Угольная кислота и её соли*



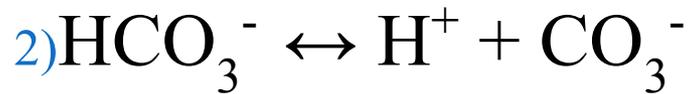
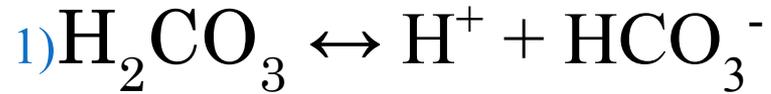
Угольная кислота – соединение крайне непрочное и распадается на  $\text{CO}_2$  и  $\text{H}_2\text{O}$  уже в момент образования:



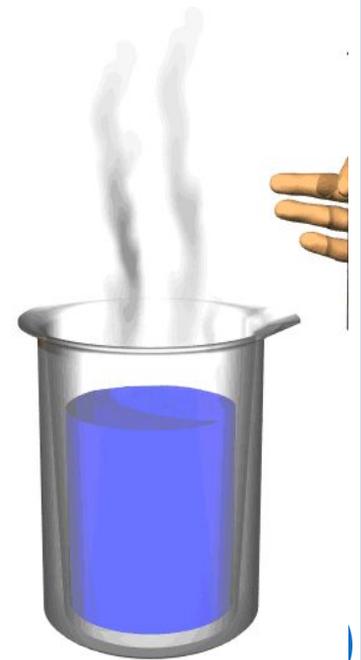
Угольная кислота обладает свойствами, характерными для кислот



Угольная кислота незначительно диссоциирует на ионы и относится к очень слабым электролитами:



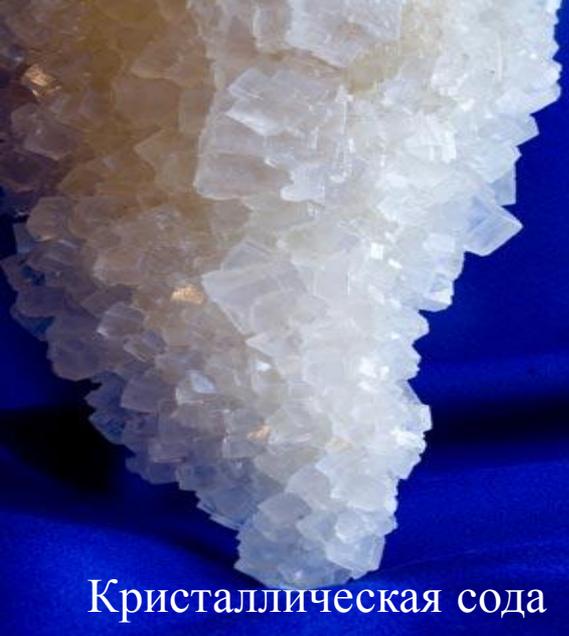
Вторая стадия практически не идет.



**В отличие от угольной кислоты её соли (карбонаты и гидрокарбонаты) более устойчивы. Они широко распространены в природе и находят практическое применение.**

### Исторические и технические названия некоторых карбонатов

Формула соли	Названия
$\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$	Кристаллическая сода
$\text{Na}_2\text{CO}_3$	Кальцинированная сода
$\text{NaHCO}_3$	Питьевая сода
$\text{K}_2\text{CO}_3$	Поташ
$\text{CaCO}_3$	Кальцит, известняк, мел, мрамор
$\text{MgCO}_3$	Магнезит
$\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$	Доломит
$(\text{CuOH})_2\text{CO}_3$	Малахит, основной карбонат меди
$\text{FeCO}_3$	Шпатовый железняк



Кристаллическая сода



Питьевая сода



Кальцинированная сода



Поташ



Магнезит



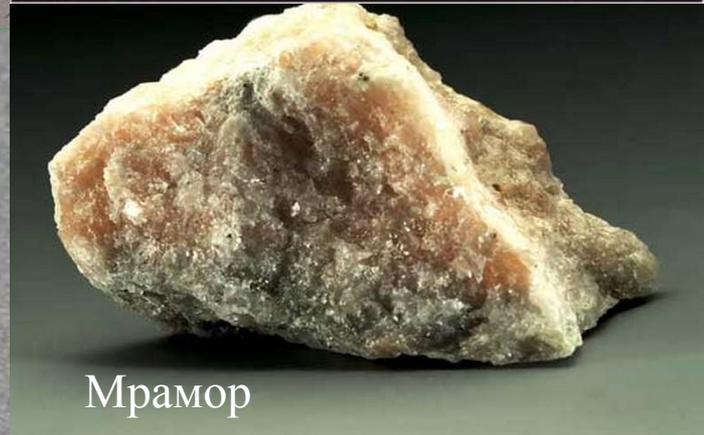
Доломит



Шпатовый железняк



Малахит



Мрамор

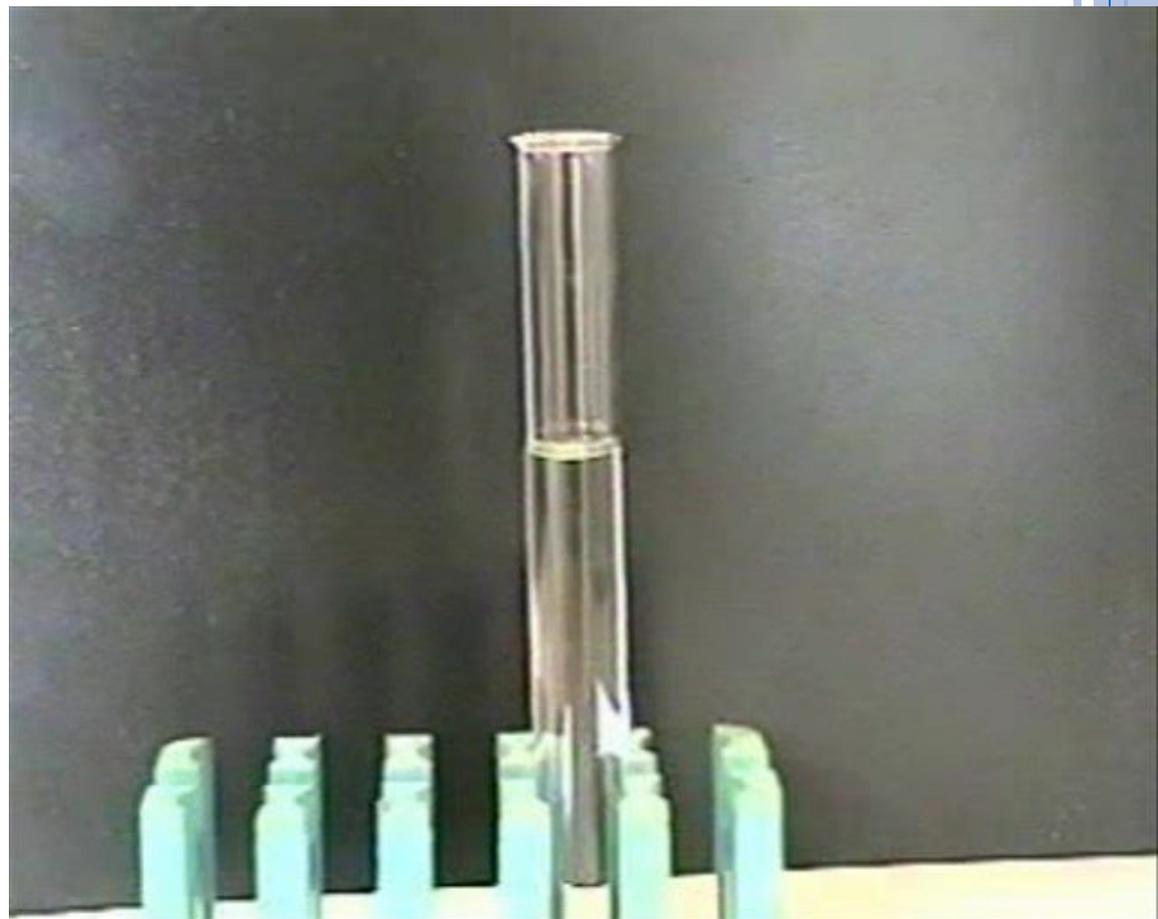
**В водных растворах карбонаты и гидрокарбонаты  
подвергаются гидролизу по аниону:**





При взаимодействии карбонатов или гидрокарбонатов с растворами кислот наблюдается характерное вскипание вследствие выделения газообразного оксида углерода (IV).

Это качественная реакция на карбонаты



# Применение





Домашнее задание  
§ 43, вопр. 1-6, задача 7, 8  
§ 44, вопр. 1-5, задача 6, 7