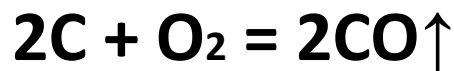


# Оксиды углерода

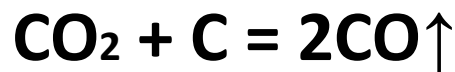
# Получение оксида углерода (II)

## Промышленный способ

1. Образуется при горении углерода или соединений на его основе (например, бензина) в условиях недостатка кислорода:



2. При восстановлении оксида углерода (IV) раскалённым углём:



Эта реакция часто происходит при печной топке.

# Получение оксида углерода (IV)

1. В промышленности получают обжигом природных карбонатов (известняк, доломит).



2. В лабораторных условиях получают взаимодействием карбонатов и гидрокарбонатов с кислотами, например мрамора, мела или соды с соляной кислотой:



Для приготовления напитков может быть использована реакция пищевой соды с лимонной кислотой или с кислым лимонным соком.

# Физические свойства

**CO** - оксид углерода(II),  
угарный газ,  
монооксид углерода

Газ,  
без цвета,  
без запаха,  
легче воздуха,  
мало растворим в воде,  
намного лучше  
растворим  
в спирте,  
Т. пл.  $-205,02\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,  
Т. кип.  $-191,5$   
плотность  $1,25\text{ г/л}$   
( $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ )  
Очень ядовит!

**CO<sub>2</sub>** - оксид углерода(IV),  
углекислый газ,  
диоксид углерода.

Газ,  
без цвета,  
без запаха,  
в 1,5 раза тяжелее  
воздуха,  
растворим в воде,  
плотность  $1,98\text{ г/л}$   
Т.пл.  $-57\text{ }^{\circ}\text{C}$ ),  
Т, кип  $-78\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,  
возгоняется. Твердый  
оксид называется  
«сухим льдом»

# Химические свойства оксида углерода (II)

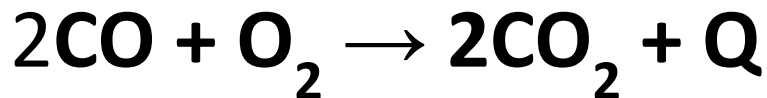
При комнатной температуре CO малоактивен, его химическая активность значительно повышается при нагревании и в растворах

## CO – несолеобразующий оксид

1. При нагревании **восстанавливает** металлы из оксидов:



2. **Горит** на воздухе синим пламенем (температура начала реакции 700 °C) :



Температура горения CO может достигать 2100 °C.

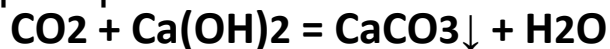
# Химические свойства оксида углерода (IV)

**CO<sub>2</sub> – кислотный оксид**

1. Взаимодействует с **водой**, образуя нестойкую угольную кислоту (реакция обратимая)



2. Взаимодействует со **щелочами**, при этом образуются карбонаты и гидрокарбонаты



3. Взаимодействует с **основными оксидами**



# Применение оксида углерода (II)



Как восстановитель  
СО применяется  
в металлургии  
при выплавке  
чугуна.



Водяной газ  
используется как  
топливо, а также  
применяется в  
химическом  
синтезе — для  
получения  
аммиака,,  
высших спиртов  
и т. п.





Оксид углерода(II) применяется для обработки мяса животных и рыбы, придает им ярко красный цвет и вид свежести, не изменяя вкуса  
Допустимая концентрация  $CO$  равна 200 мг/кг мяса.

# Применение оксида углерода (IV)



Углекислый газ применяют для газирования фруктовых и минеральных вод, для производства сахара, в медицине для углекислых ванн.



В пищевой промышленности оксид углерода(IV) используется как консервант и обозначается на упаковке под кодом **E290**, а также в качестве разрыхлителя теста.



Баллоны с жидкой углекислотой широко применяются в качестве огнетушителей

- 1) в портативных огнетушителях;
- 2) в огнетушительных системах самолетов и кораблей, пожарных углекислотных машинах.

Такое широкое применение в огнетушении связано с тем, что в некоторых случаях вода не годится для тушения.



Технологии  
очистки  
различных  
поверхностей  
гранулами  
«сухого льда».



Очистка форм  
для литья под  
давлением с  
помощью «сухого  
льда»



Твёрдая  
углекислота — сухой  
лёд — используется  
в ледниках.

Жидкая углекислота  
используется в  
качестве хладагента  
и рабочего тела  
в холодильниках,  
морозильниках,  
солнечных  
электрогенераторах.





Ученые нашли способ,  
как использовать  
углекислый газ: из  
него можно делать  
**поликарбонат**,  
который применяется  
для изготовления  
компакт-дисков.

Первые DVD и  
пластиковые бутылки  
из CO<sub>2</sub> могут появиться  
в продаже уже через  
пару лет.

# Биологическое значение углекислого газа



Оксид углерода (IV) играет одну из главных ролей в живой природе, участвуя во многих процессах метаболизма живой клетки. Углекислый газ атмосферы — основной источник углерода для растений. Растения поглощают углекислый газ в процессе фотосинтеза,