

# Тема: «Углерод и его соединения»

НИЧЕСКАЯ

**ХИМИЯ**



6. ЭЛЕМЕНТЫ  
IV ГРУППЫ

Углерод

**CO<sub>2</sub>**

в воздухе и воде

**C**

алмаз, графит

**C**

**нефть**

каменный уголь  
природный газ

неорганические  
соединения

Углерод был известен с глубокой древности. Он относится к числу довольно распространенных элементов, занимая 11-е место среди элементов вообще и 17-е среди элементов земной коры. Массовая доля углерода в земной коре составляет 0,14%.



Углерод имеет несколько аллотропных видоизменений: алмаз, графит, карбин, поликумулен, фуллерены.

Часть из них встречается в природе, часть - получена искусственным путем. Кокс, сажа и древесный уголь не являются отдельными аллотропными модификациями, так как имеют структуру графита.

Аллотропные формы углерода различаются строением кристаллической решетки, характером гибридизации атомов углерода, химическими и физическими свойствами.

# Аллотропные видоизменения углерода

ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ 6. ЭЛЕМЕНТЫ IV ГРУППЫ

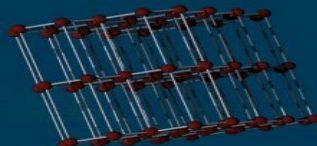
Углерод



Алмаз - бесцветное кристаллическое вещество. Кристаллическая решетка имеет тетраэдрическое строение, в которой каждый атом связан с четырьмя соседними атомами прочными равноценными ковалентными связями. Встречается в природе. Не проводит электрический ток. Очень твердое вещество.

НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ 6. ЭЛЕМЕНТЫ IV ГРУППЫ

Углерод



Графит - кристаллическое вещество, имеющее слоистую структуру, в образовании которой задействованы по три электрона внешнего энергетического уровня атомов углерода. Четвертый электрон образует связи между слоями в графите. Он обладает достаточной подвижностью, поэтому графит электропроводен, легко расслаивается.

ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ 6. ЭЛЕМЕНТЫ IV ГРУППЫ

Углерод

## Карбин

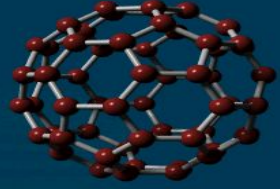
$$-C \equiv C - C \equiv C - C \equiv C -$$

Карбин представляет собой линейный полимер, с чередующимися одинарными и тройными связями. Впервые он был получен искусственным путем. В настоящее время он найден в кратерах некоторых вулканов. Образуется при падениях метеоритов.

Аллотропия углерода

НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ 6. ЭЛЕМЕНТЫ IV ГРУППЫ

Углерод



Фуллерены - пятая аллотропная форма углерода. Это пространственные полициклические углероды состава  $C_{60}$ ,  $C_{70}$ , представляющие собой полые сферы, состоящие из пяти-, шестичленных углеродных колец.  $C_{60}$  - (футбольный мяч),  $C_{70}$  - (мяч для регби). Получены искусственным путём (содержатся в саже).

Аллотропия углерода

# Свойства углерода

НА  
ИЧЕСКИХ  
В

9

Углерод и кремний

ХИМИЯ

8-9 класс



взаимодействие с  
простыми веществами

Свойства  
углерода

аллотропия

применение

взаимодействие со  
сложными веществами



С металлами углерод реагирует при нагревании. Металлические производные называются карбидами. В зависимости от активности металла они имеют молекулярное или полимерное строение.



## Углерод



При повышенной температуре углерод взаимодействует с отдельными неметаллами (кислородом, водородом, фтором, серой, кремнием и азотом). Относительно легко протекают реакции взаимодействия с кислородом и серой.

# Взаимодействие углерода со сложными веществами

А  
ИЧЕСКИХ

Углерод и кремний

ХИМИЯ

8-9 класс

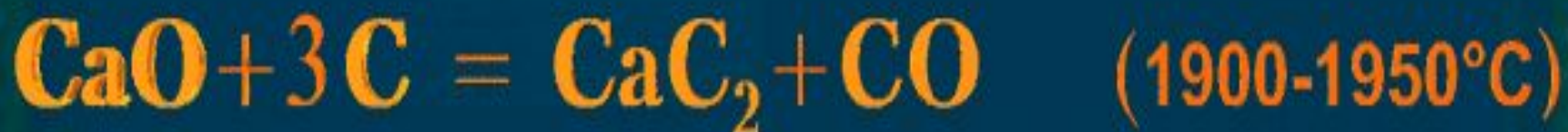


взаимодействие с  
простыми веществами

аллотропия

Свойства  
углерода

применение



При нагревании углерод восстанавливает неактивные металлы из их оксидов. При нагревании с оксидом кальция образуется карбид кальция, который используется для получения ацетилена.





В обычных условиях оксид углерода (II) малоактивен. Его химическая активность увеличивается при высоких температурах или в растворах.

Это объясняется тем, что атомы углерода и кислорода в  $\text{CO}$  связаны тройной связью, причем одна из них образована по донорно-акцепторному механизму и является непрочной, так как в качестве донора электронов выступает более электроотрицательный атом кислорода.



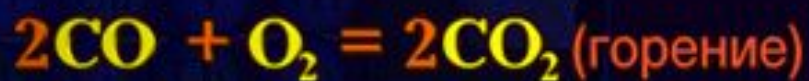


## Оксиды углерода



Оксид углерода (II) способен восстанавливать оксиды многих металлов. Это используется для промышленного получения железа и никеля.

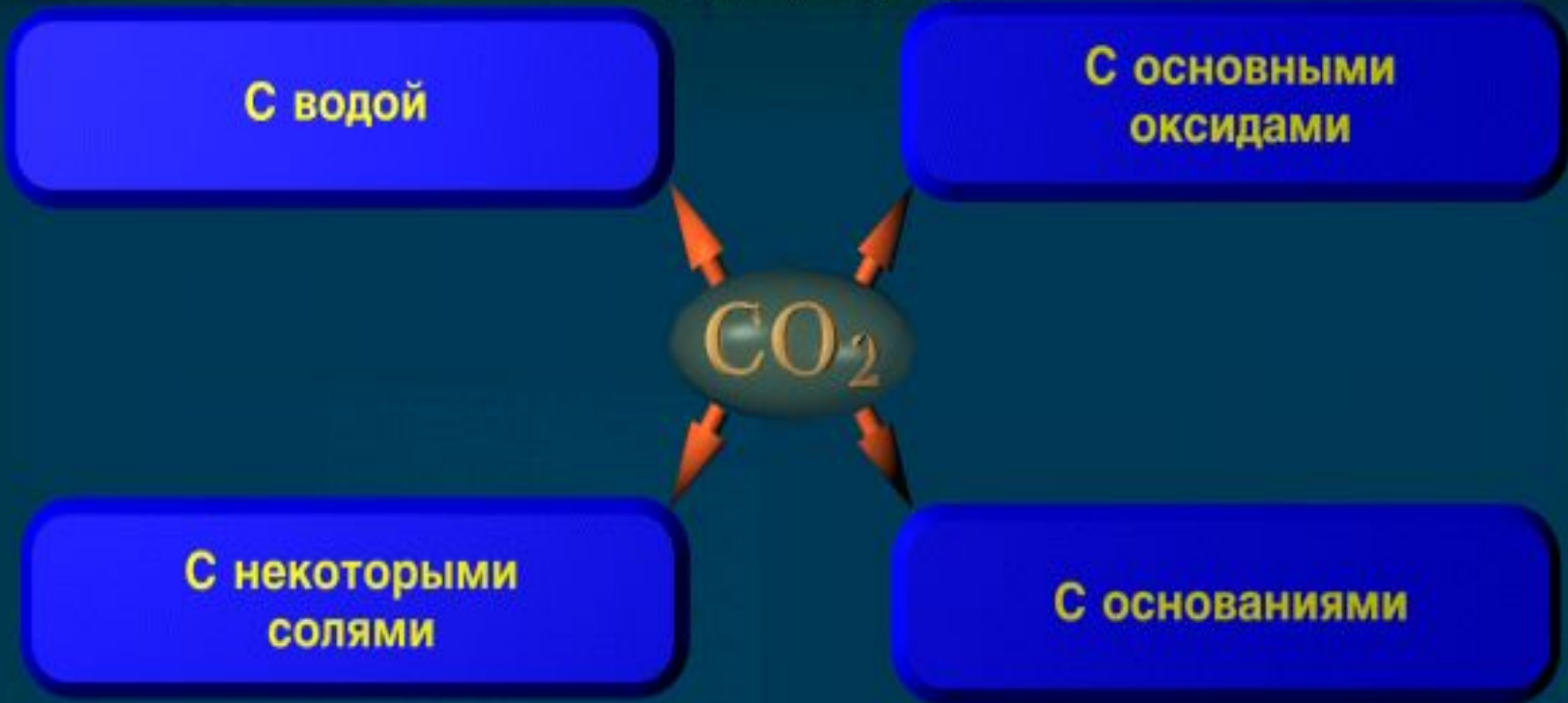
## Реакции CO



## Реакции CO<sub>2</sub>



## Оксиды углерода



Оксид углерода (IV) (углекислый газ) - относится к кислотным оксидам и проявляет все свойства, характерные для данного типа веществ.

Он взаимодействует с водой, с основными оксидами и основаниями с образованием кислых и средних солей, с некоторыми солями.



(качественная реакция на  $\text{CO}_2$ )

При взаимодействии с основаниями в зависимости от количественных соотношений реагирующих веществ могут образовываться средние, кислые соли или их смесь.



Оксид углерода (IV) участвует в фотосинтезе, где из  $\text{CO}_2$  и  $\text{H}_2\text{O}$  образуется углевод и  $\text{O}_2$ . Именно благодаря этой химической реакции в атмосфере нашей планеты появился газообразный кислород.

Лабораторный способ получения  $\text{CO}_2$ :



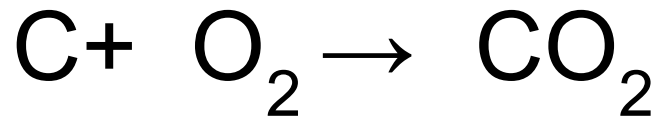
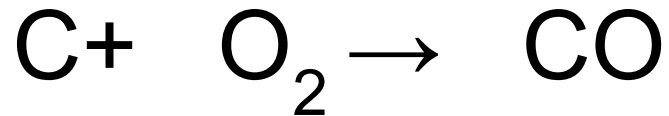
Промышленный способ получения  $\text{CO}_2$ :



В лабораторных условиях углекислый газ получают при взаимодействии карбонатов ( $\text{CaCO}_3$ ) с соляной кислотой. В промышленности - термическим разложением известняка или мела, реже - магнезита или доломита.

# Углерод

Расставьте коэффициенты в схемах уравнений химических реакций,  
Составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель





**Осуществить превращения:**

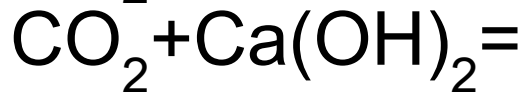
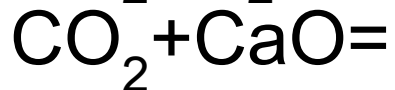
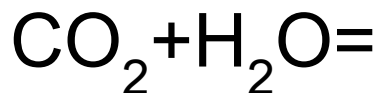
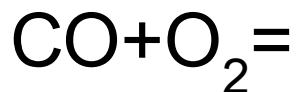
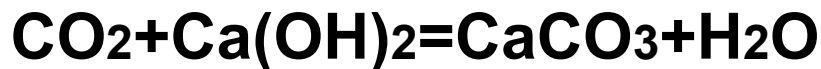
К Окислительно-восстановительным реакциям составьте  
Электронный баланс



# Оксиды углерода

Закончите уравнения реакций:

Самостоятельно с последующей взаимопроверкой



# Решите задачу:

Определите объём а) кислорода  
б) воздуха,  
необходимого для сжигания 12 кг угля

Дано:

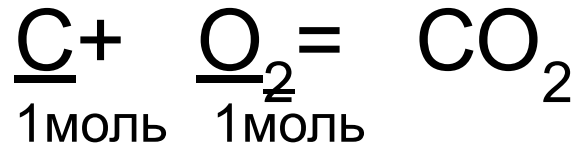
$$m(\text{C})=12\text{кг}$$

Найти:

$$V(\text{O}_2)$$

$$V(\text{ВОЗДУХА})$$

Решение:



$$v(\text{C})=12\text{кг} : 12\text{кг/моль}=1\text{моль}$$

$$v(\text{C})= v(\text{O}_2)=1\text{моль}$$

$$V(\text{O}_2)=1\text{моль} * 22,4\text{моль/м}^3=22,4\text{м}^3$$

$$V(\text{ВОЗДУХА})=22,4\text{м}^3 : 0,21=106,7\text{м}^3$$

Ответ: 22,4м<sup>3</sup> 106,7м<sup>3</sup>