

# *Элементы IV группы главной подгруппы. Углерод.*

## **План:**

- 1. Нахождение в природе.**
- 2. Электронное строение и положение в ПСХЭ.**
- 3. Методы получения: лабораторные и промышленные.**
- 4. Аллотропные видоизменения углерода.**
- 5. Химические свойства. Карбиды.**
- 6. Применение. Токсичность.**
- 7. Интересное об углероде.**

## *Нахождение в природе.*

Среди множества химических элементов, без которых невозможно существование жизни на Земле, углерод является главным. Более 99% углерода в атмосфере содержится в виде углекислого газа. Около 97% углерода в океанах существует в растворённой форме (  $\text{HCO}_3^-$  ), а в литосфере - в виде минералов.

Элементарный углерод присутствует в атмосфере в малых количествах в виде графита и алмаза, а в почве - в форме древесного угля.



# Положение в ПСХЭ.

## Общая характеристика элементов подгруппы углерода.

Главную подгруппу IV группы периодической системы Д. И. Менделеева образуют пять элементов - углерод, кремний, германий, олово и свинец. В связи с тем, что от углерода к свинцу радиус атома увеличивается, размеры атомов возрастают, способность к присоединению электронов, а, следовательно, и неметаллические свойства будут ослабевать, легкость же отдачи электронов - возрастать.

*Periodic Table of the Elements*

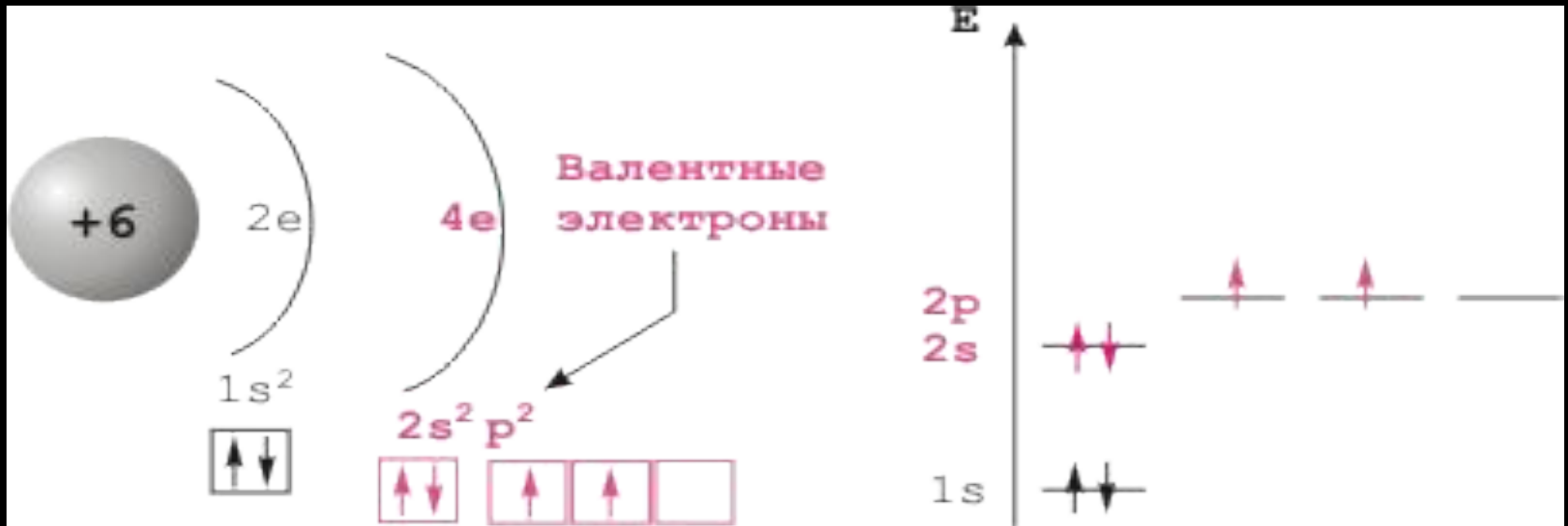
1A (1)	2A (2)											3A (13)	4A (14)	5A (15)	6A (16)	7A (17)	8A (18)	
1 H																		He
2 Li	Be											B	C	N	O	F	Ne	
3 Na	Mg	3B (3)	4B (4)	5B (5)	6B (6)	7B (7)	8B (8)	9B (9)	10B (10)	11B (11)	12B (12)	Al	Si	P	S	Cl	Ar	
4 K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr	
5 Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe	
6 Cs	Ba	Lu	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn	
7 Fr	Ra	Lr	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Uun	Uuu	Uub	Uut	Uuq	Uup	Uuh	Uus	Uuo	

lanthanides	La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb
actinides	Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No



# Электронное строение

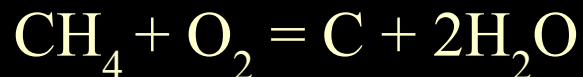
В нормальном состоянии элементы этой подгруппы проявляют валентность, равную 2. При переходе в возбуждённое состояние, сопровождающееся переходом одного из  $s$  – электронов внешнего слоя в свободную ячейку  $p$  – подуровня того же уровня, все электроны наружного слоя становятся не спаренными и валентность при этом возрастает до 4.



# *Методы получения: лабораторные и промышленные.*

## **Углерод**

Неполное сжигание метана:



**Оксид углерода (II)**

*В промышленности:*

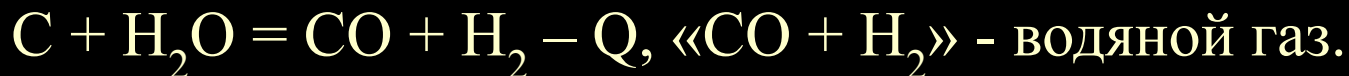
Оксид углерода (II) получают в особых печах, называемых газогенераторами, в результате двух последовательно протекающих реакций. В нижней части газогенератора, где кислорода достаточно, происходит полное сгорание угля и образуется оксид углерода (IV):



По мере продвижения оксида углерода (IV) снизу вверх последний соприкасается с раскалённым углём:

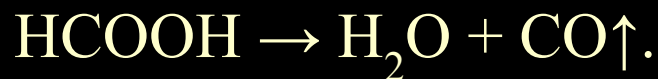


Получающийся газ состоит из свободного азота и оксида углерода (II). Такая смесь называется генераторным газом. В газогенераторах иногда через раскалённый уголь продувают водяной пар:



*В лаборатории:*

Действуя на муравьиную кислоту концентрированной серной кислотой, которая связывает воду:



## Оксид углерода (IV)

*В промышленности:*

Побочный продукт при производстве извести:



*В лаборатории:*

При взаимодействии кислот с мелом или мрамором:



## Карбиды

Карбиды получают при помощи прокаливания металлов или их оксидов с углём.



## Угольная кислота

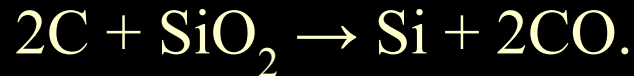
Получают растворением оксида углерода (IV) в воде. Так как угольная кислота очень не прочное соединение, то эта реакция обратима:



## Кремний

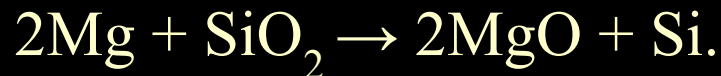
*В промышленности:*

При нагревании смеси песка и угля:



*В лаборатории:*

При взаимодействии смеси чистого песка с порошком магния:

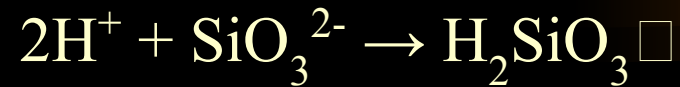
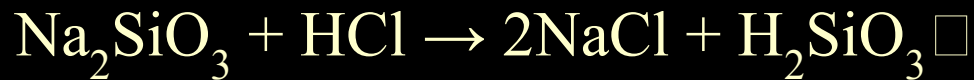




## Кремниевая кислота

Получают при действии кислот на растворы её солей.

При этом она выпадает в виде студенистого осадка:



# *Аллотропные видоизменения углерода.*

- Углерод существует в трех аллотропных модификациях: алмаз, графит и карбин.

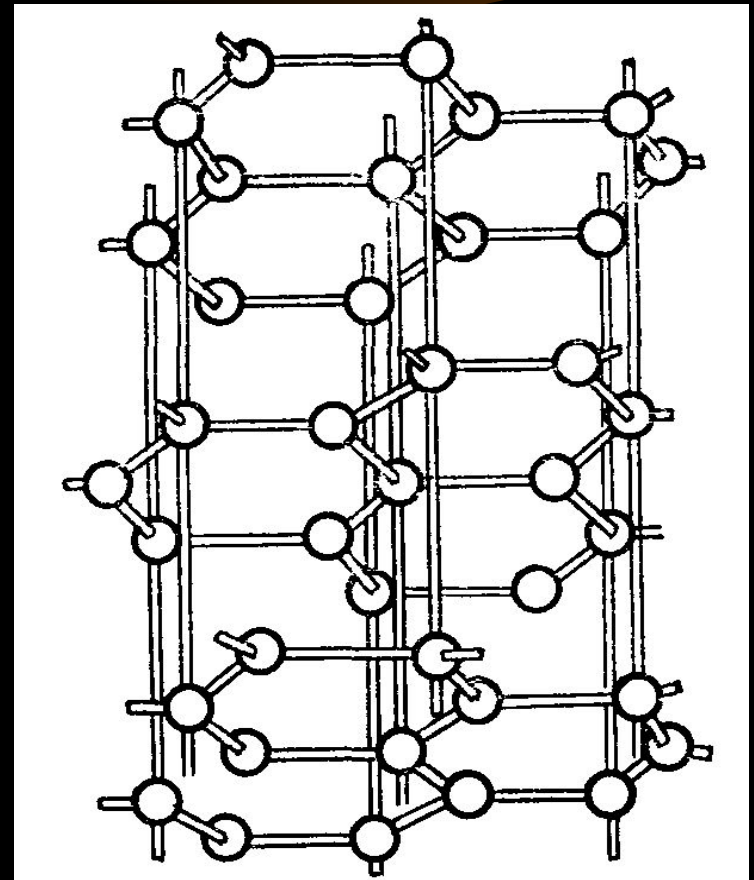




## Графит.

Рис.2 Модель решетки графита.

- ✓ Мягкий графит имеет слоистое строение.
- ✓ Непрозрачен, серого цвета с металлическим блеском.
- ✓ Довольно хорошо проводит электрический ток, благодаря наличию подвижных электронов.
- ✓ Скользок на ощупь.
- ✓ Одно из самых мягких среди твердых веществ.



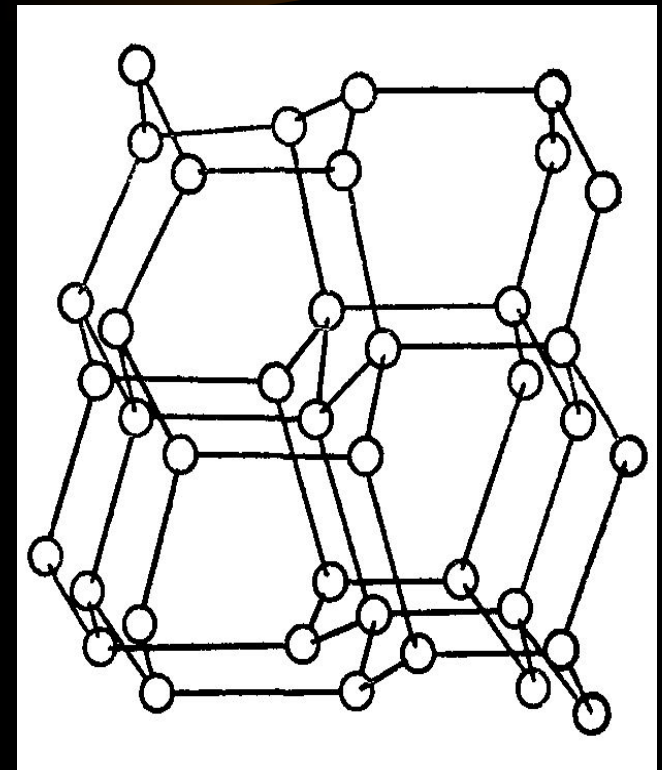


## Алмаз.

✓ Алмаз - самое твердое природное вещество. Кристаллы алмазов высоко ценятся и как технический материал, и как драгоценное украшение. Хорошо отшлифованный алмаз - бриллиант. Преломляя лучи света, он сверкает чистыми, яркими цветами радуги.

Самый крупный из когда-либо найденных алмазов весит 602 г, имеет длину 11 см, ширину 5 см, высоту 6 см. Этот алмаз был найден в 1905 г и носит имя «Кэллиан».

Рис.1 Модель решетки алмаза.



## *Карбин и Зеркальный углерод.*

- ✓ Карбин представляет собой порошок глубокого черного цвета с вкраплением более крупных частиц.
- ✓ Карбин - самая термодинамически устойчивая форма элементарного углерода.
- ✓ Зеркальный углерод имеет слоистое строение.
- ✓ Одна из важнейших особенностей зеркального углерода (кроме твердости, стойкости к высоким температурам и т. д.) - его биологическая совместимость с живыми тканями.



## *Химические свойства.*

✓ Щелочи переводят кремний в соли кремниевой кислоты с выделением водорода:  $\text{Si} + 2\text{KOH} + \text{H}_2\text{O} = \text{K}_2\text{SiO}_3 + 2\text{H}_2$

✓ С водой углерод и кремний реагируют лишь при высоких температурах:

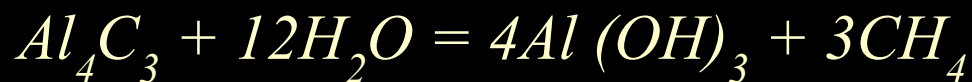


✓ Углерод в отличие от кремния непосредственно взаимодействует с водородом:  $\text{C} + 2\text{H}_2 = \text{CH}_4$

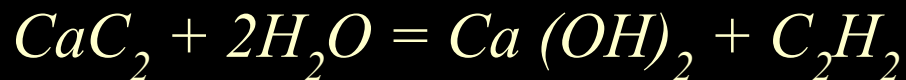


## Карбиды.

- ✓ Соединения углерода с металлами и другими элементами, которые по отношению к углероду являются электроположительными, называются карбидами.
- ✓ При взаимодействии карбида алюминия с водой образуется метан



- ✓ При взаимодействии с водой карбида кальция – ацетилен:



## Применение.

- ✓ Углерод определяется тем, что свыше 90 % всех первичных источников потребляемой в мире энергии приходится на органическое *топливо*.
- ✓ Гидрокарбонат натрия продают в аптеках и продовольственных магазинах под названием питьевой соды. Питьевую соду применяют в кондитерском деле и хлебопечении.





# Оксид углерода (IV)

- ✓ Получение сахара.
- ✓ Тушение пожаров.
- ✓ Производство фруктовых вод.
- ✓ «Сухой лёд».

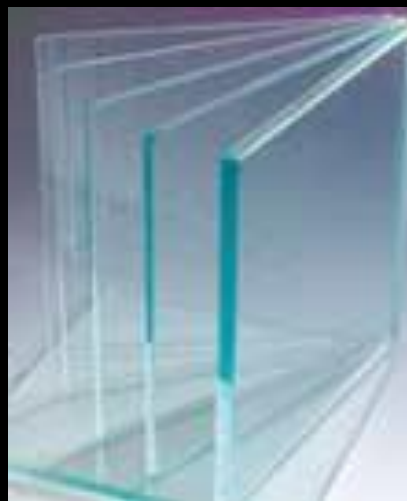


Copyright © www.otvet.ru



# Оксид кремния (IV)

- ✓ Силикатных кирпичи.
- ✓ Керамические изделия.
- ✓ Стекло.



# *Силикаты.*

✓ Клей.





## *Интересный факт.*

Подземный углерод мог не раз вызвать массовое вымирание на планете и постоянно грозит разразиться новой катастрофой в любой момент.

Одно из этих событий произошло 245 миллионов лет назад в конце Пермской эры, которая представляла собой самый трагический случай вымирания фауны в земной хронологии: ископаемые породы свидетельствуют о вымирании тогда около 96% всех морских обитателей.

Возможно подобный же случай привел к началу вымирания динозавров задолго до катастрофы с падением астероида 65 миллионов лет.





КОФЕЦ.

