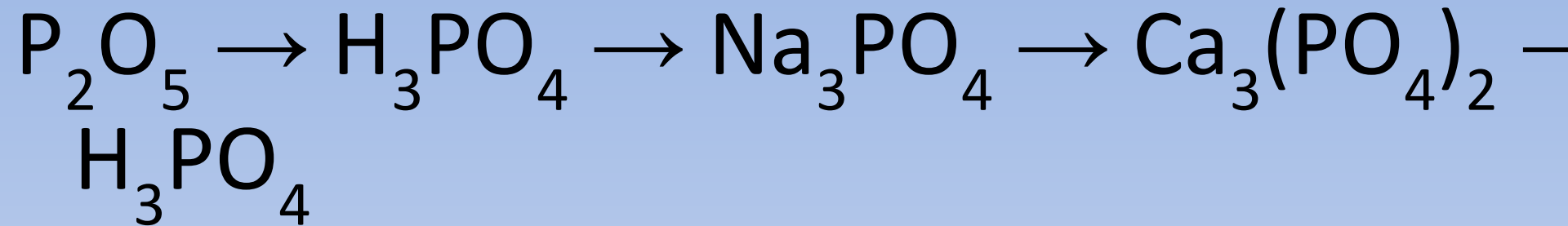




Осуществить цепочку превращений



# IV группа главная

# Углерод.

boron 5 <b>B</b> 10.811	<b>carbon</b> 6 <b>C</b> 12.011	nitrogen 7 <b>N</b> 14.007	oxygen 8 <b>O</b> 15.999	fluorine 9 <b>F</b> 18.998	helium 2 <b>He</b> 4.0026	
aluminium 13 <b>Al</b> 26.982	silicon 14 <b>Si</b> 28.086	phosphorus 15 <b>P</b> 30.974	sulfur 16 <b>S</b> 32.065	chlorine 17 <b>Cl</b> 35.453	argon 18 <b>Ar</b> 39.948	
zinc 30 <b>Zn</b> 65.39	gallium 31 <b>Ga</b> 69.723	germanium 32 <b>Ge</b> 72.61	arsenic 33 <b>As</b> 74.922	selenium 34 <b>Se</b> 78.96	bromine 35 <b>Br</b> 79.904	krypton 36 <b>Kr</b> 83.80

# Элементы IV группы Главной подгруппы

Увеличивается размер  
атома и электро-  
положительность

Усиливаются  
восстановительные  
металлические  
свойства

C  
Si  
Ge  
Sn  
Pb

**Неметаллы**  
(не образуют свободных катионов в  
растворах и расплавах)

**Металлы**  
Обладают кислотообразующими  
свойствами

# ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЭЛЕМЕНТА

2 2 2  
1s 2s 2p

+2 +4 -4

## ОКСИДЫ

+2 CO  
угарный газ

+4 CO<sub>2</sub>  
углекислый  
газ

## ГИДРОКСИД

H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>  
Угльная кислота

## ЛЕТУЧИЕ ВОДОРОДНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ

CH<sub>4</sub>  
МЕТАН

6  
C 12,01

6 C +6  
2e 4e

# Углерод- простое вещество

- Образует аллотропные модификации
- **Причина** аллотропии:
  - различное строение кристаллической решетки:
- **алмаз** – объемная тетраэдрическая решетка
- **графит** – плоскостная атомная решетка
- **карбин** - линейная решетка
- **фуллерен** – экзотическая модификация в виде футбольных мячей

# УГЛЕРОД С

## Аллотропные модификации

### АЛМАЗ

$Sp^3$ -гибридизация, тетраэдрические сигма связи, прочные ковалентные неполярные связи. Бесцветное кристаллическое вещество очень твердое, плохо проводит тепло, не проводит электрический ток.



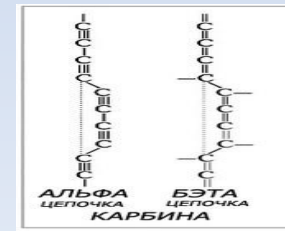
### ГРАФИТ

$Sp^2$ -гибридизация, слоистая структура, непрочные связи между слоями. Темно-серое кристаллическое вещество со слабым металлическим блеском, жирное на ощупь, тугоплавкое, проводит электрический ток.



### КАРБИН

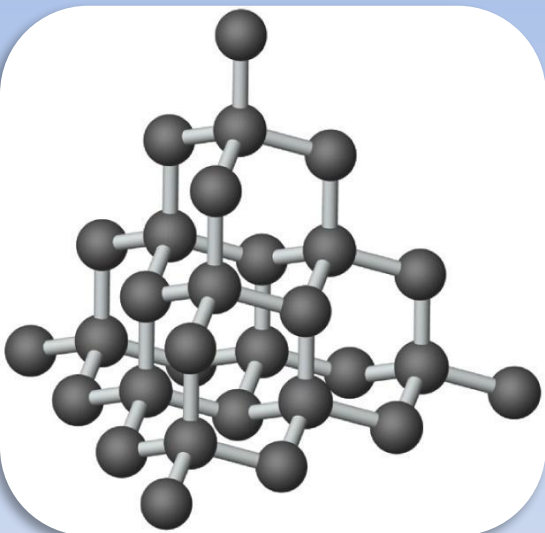
$Sp$ -гибридизация, линейный полимер. Мелкий кристаллический порошок черного цвета, более твердый, чем графит, полупроводник.



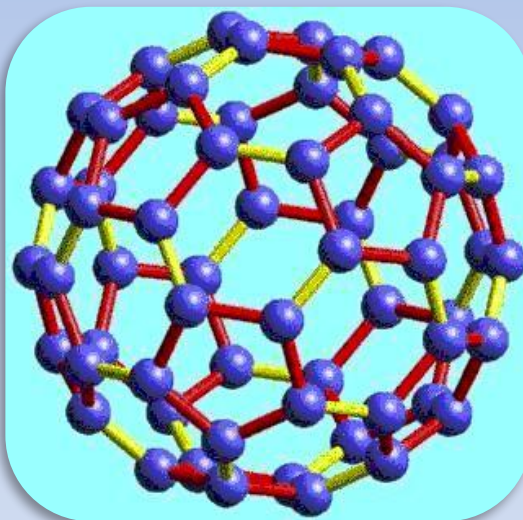
*Аллотропные модификации углерода  
имеют атомную кристаллическую  
решетку.*

*Их строение*

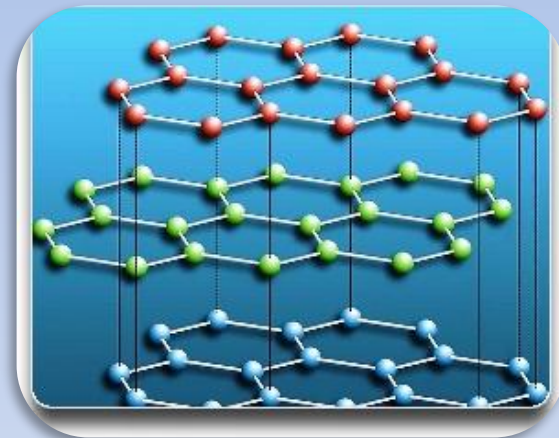
*Алмаз*



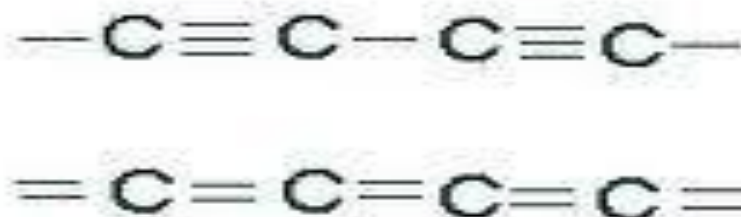
*Фуллерен*



*Графит*



*Карбин*





# Алмаз

*...это самое твердое вещество на Земле, тугоплавкое с высоким показателем преломления*



*Применяется в:*

- *Обрабатывающей промышленности*
- *Электротехнике*
- *Горной промышленности*
- *Ювелирном производстве*



# Графит

*...это мягкое серо-черное вещество, тугоплавкое, являющееся полупроводником со слоистой структурой.*

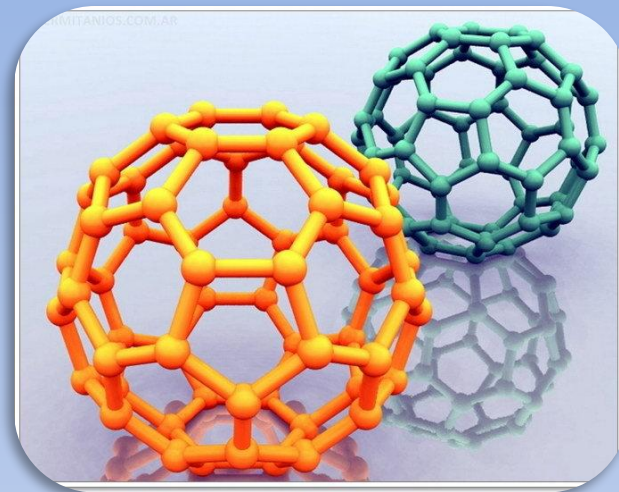
*Применяется в:*

- Графитовых стержнях-электродах*
- Производстве теплозащитного материала для головных частей ракет (термостойкость)*
- Получении тиглей*
- Изготовлении минеральных красок*
- Карандашной промышленности*



# Фуллерен

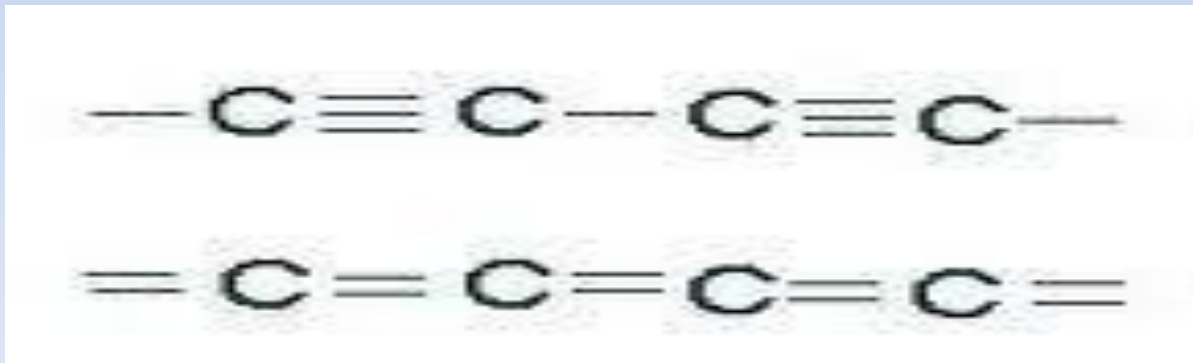
*... это новая аллотропная форма углерода, молекула которого состоит из 60-70 атомов, образующих сферу.*



*Фуллерены планируют использовать:*

- 1. Для создания фотоприемников*
- 2. Для создания сверхпроводящих материалов*
- 3. В качестве красителей для копировальных машин*
- 4. В качестве основы для аккумуляторных батарей*
- 5. Для создания оптоэлектронных устройств*
- 6. В медицине и фармакологии*

**Карбин** - черный порошок, решетка построена из прямолинейных цепочек  $C_{\infty}$ , полупроводник. Наиболее стабильная модификация углерода. Имеет линейное строение. Обладает особым свойством – совместимостью с тканями человека. Это свойство используется в медицине – изготовление искусственных кровеносных сосудов.



*Нахождение в  
природе*

*Содержание  
углерода в земной  
коре 0,1 % по  
массе*

*В самородном  
виде:*

*алмаз и графит*



*В виде солей:*

*Мел,  
известняк,  
мрамор  
 $\text{CaCO}_3$*



*Магнезит  
 $\text{MgCO}_3$*



*Сидерит  
 $\text{FeCO}_3$*



# КРУГОВОРОТ УГЛЕРОДА

Углекислый газ в атмосфере  
 $\text{CO}_2$

ФОТОСИНТЕЗ

СЖИГАНИЕ

ДЫХАНИЕ

РАСТВОРЕНИЕ В ВОДЕ

Органическое вещество

ЗАХОРОНЕНИЕ

РАСТВОРЕНИЕ

МИНЕРАЛИЗАЦИЯ

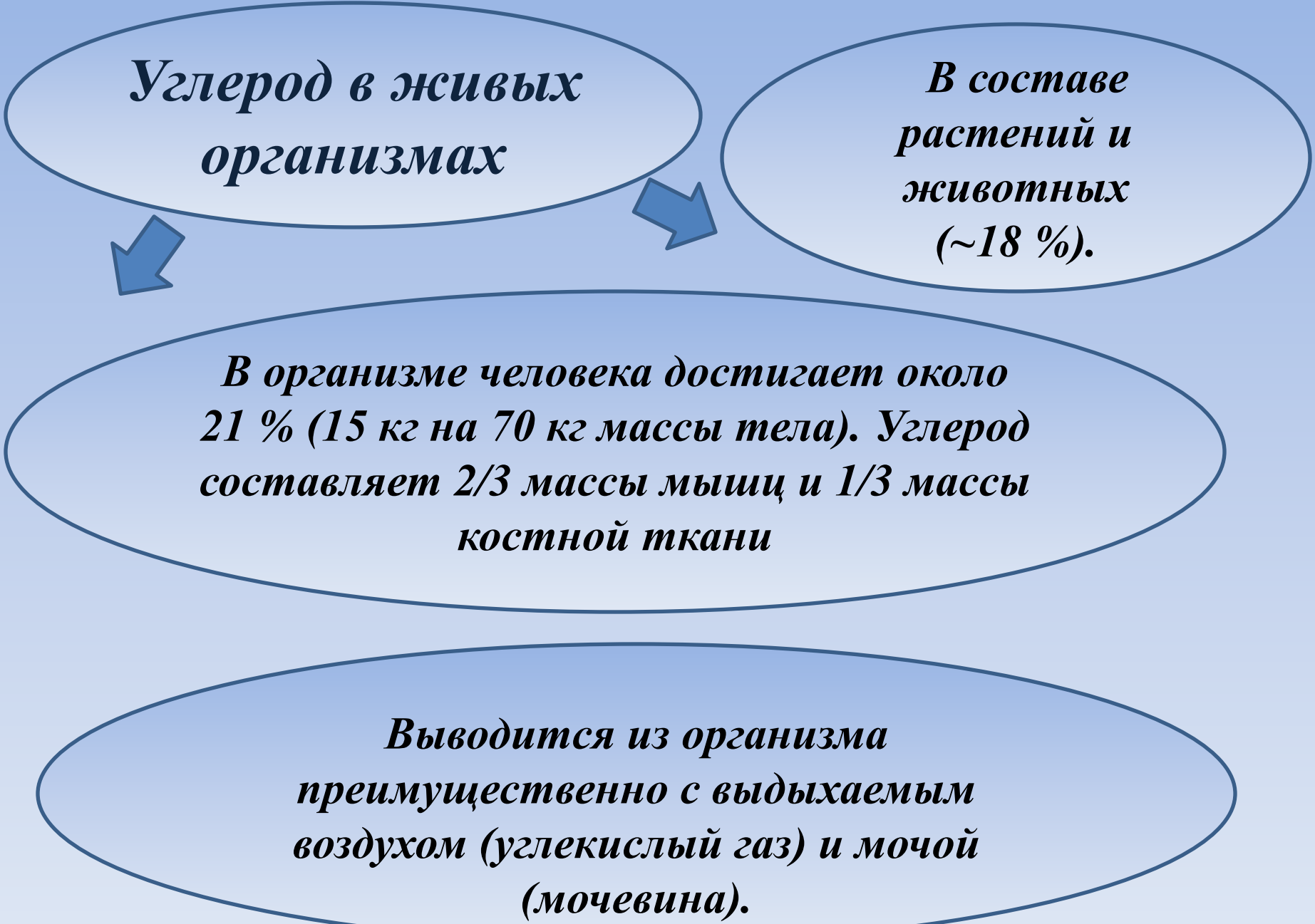
Известняк

Уголь

Нефть

Торф

***Углерод в живых  
организмах***



***В составе  
растений и  
животных  
(~18 %).***

***В организме человека достигает около  
21 % (15 кг на 70 кг массы тела). Углерод  
составляет 2/3 массы мышц и 1/3 массы  
костной ткани***

***Выводится из организма  
преимущественно с выдыхаемым  
воздухом (углекислый газ) и мочой  
(мочевина).***

## **Нахождение в природе**

**1. В свободном состоянии: алмаз,  
графит, карбин**

**2. В ископаемых: каменный уголь,  
бурый уголь**

**В природных карбонатах:**

**Известняк, мел, мрамор, магнезит,  
доломит, железный шпат**

**3. В органических веществах**

**4. В воздухе: CO<sub>2</sub>**



# ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА УГЛЕРОДА

## С- ОКИСЛИТЕЛЬ

1.  $4Al + 3C = Al_4C_3$   
( Карбид алюминия)
2.  $CaO + 2C = CO_2 + CaC_2$   
( Карбид кальция)
3.  $Ca + 2C = CaC_2$
4.  $2H_2 + C = CH_4$   
( Метан)

## С- ВОССТАНОВИТЕЛЬ

1.  $C + O_2 = CO_2$  (ниже 500  
градусов)  
 $2C + O_2 = 2CO$  (выше 900  
градусов)
2.  $C + H_2O = CO + H_2$  (выше  
1200 градусов)  
 $C + 2H_2O = CO_2 + 2H_2$   
(ниже 1200 градусов)

*Производство  
чугуна и стали*

*В медицине (уголь  
активированный)*



*Для  
изготовления  
электродов*

*Применение  
углерода*



*Карандашная  
промышленность*

*В ювелирной  
промышленности*



*Для углерода в сложных  
соединениях характерны  
следующие степени  
окисления*

*- 4*

*низшая*

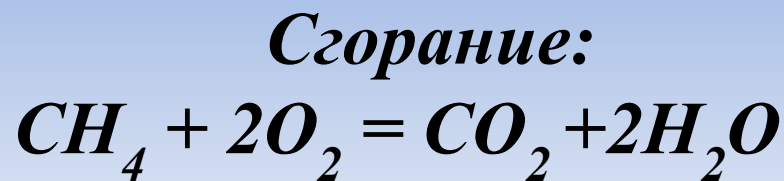
*+2*

*промежуточная*

*+4*

*высшая*

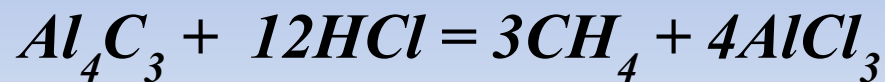
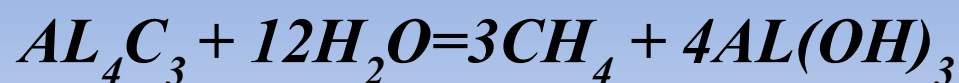
$CH_4$  – газ  
метан



**Степень окисления -4**

$Al_4C_3$  - карбид  
алюминия

**Реакции с водой и с кислотой:**



*Степень  
окисления +2*



*CO - угарный газ  
сильный яд, опасный для жизни  
и здоровья человека  
(несолеобразующий оксид)*



**Степень  
окисления +4**

**$CO_2$   
углекислый  
газ**

**$H_2CO_3$   
угольная  
кислота**

**Соли угольной  
кислоты  
(например  
 $K_2CO_3$   
карбонат  
калия)**

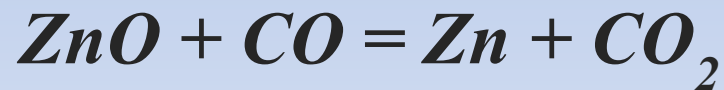
## *Химические свойства CO*

*1. Реагирует с кислородом*



*2. Является восстановителем*

*металлов из их оксидов*



*Химические свойства  $\text{CO}_2$   
(кислотный оксид)*

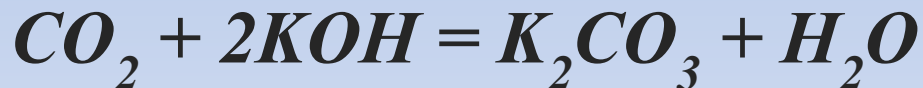
*1. Реагирует с водой*



*2. Реагирует с основными оксидами*



*3. Реагирует с щелочами*



*4. Реагирует с углеродом*





# *Химические свойства карбонатов (солей угольной кислоты)*

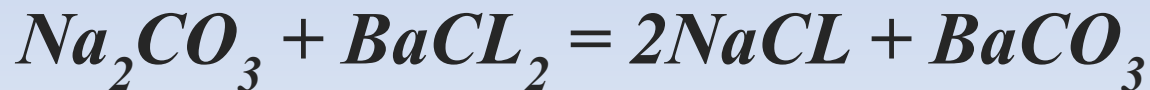
*1. Качественной реакцией на карбонаты является реакция с кислотами*



*2. Нерастворимые в воде карбонаты термически неустойчивы*



*3. Карбонаты реагируют с солями*



# Соединения углерода вокруг нас

Углекислотный  
огнетушитель



Лимонады



Моющие средства



Сухой лед (хладагент)



Сода



# *Ссылки на источники информации и изображения:*

*И.И.Новошинский Н.С.Новошинская Химия 10 класс (профильный уровень)*

[http://www.rmnt.ru/pub/uploads/glass\\_cutter\\_0511\\_3.jpg](http://www.rmnt.ru/pub/uploads/glass_cutter_0511_3.jpg)

<http://www.students.by/articles/19/1001931/PH04503.jpg>

[http://www.jabinesban.com/wp-content/uploads/2010/09/fullereno\\_fullereno.jpg](http://www.jabinesban.com/wp-content/uploads/2010/09/fullereno_fullereno.jpg)

[http://art-market.com.ua/media/catalog/product/cache/17/image/9df78eab33525d08d6e5fb8d27136e95/1/1/1111111111111111\\_2.jpg](http://art-market.com.ua/media/catalog/product/cache/17/image/9df78eab33525d08d6e5fb8d27136e95/1/1/1111111111111111_2.jpg)

<http://im5-tub-ru.yandex.net/i?id=42457246-63-72&n=21>

<http://s58.radikal.ru/i160/1012/ff/2e7639eb01bc.jpg>

<http://urbanjewelers.biz/wp-content/uploads/2010/10/diamonds-e1288016603994.jpg>

<http://im6-tub-ru.yandex.net/i?id=795134635-71-72&n=21>

<http://im0-tub-ru.yandex.net/i?id=58758432-63-72&n=21>

<http://im7-tub-ru.yandex.net/i?id=28109246-51-72&n=21>

<http://im2-tub-ru.yandex.net/i?id=584425754-01-72&n=21>

<http://im6-tub-ru.yandex.net/i?id=59807605-60-72&n=21>

<http://im1-tub-ru.yandex.net/i?id=501551220-00-72&n=21>

<http://im5-tub-ru.yandex.net/i?id=51546160-51-72&n=21>

<http://im0-tub-ru.yandex.net/i?id=140463688-66-72&n=21>

<http://im0-tub-ru.yandex.net/i?id=945542505-10-72&n=21>

<http://im4-tub-ru.yandex.net/i?id=412111321-54-72&n=21>

<http://im2-tub-ru.yandex.net/i?id=440598815-39-72&n=21>