

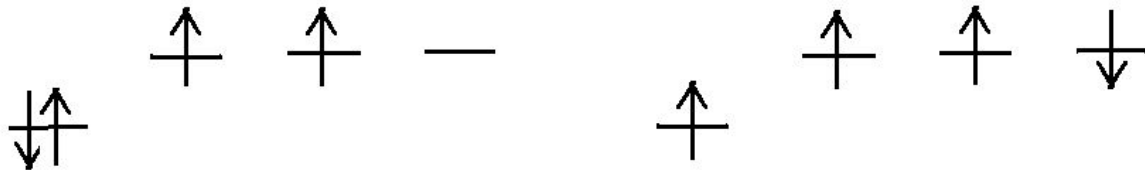


Химия элементов IVA группы

Электронные конфигурации в основном и возбужденном состоянии

Периодическая система элементов Д. И. Менделеева (длинная форма)

Периоды	Группы элементов																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
	IA	IIA	IIIB	IVB	VB	VIB	VII B	VIII B			IB	II B	IIIA	IVA	VA	VIA	VIIA	VIIIA
1	(1H)																1H	2He
2	3Li	4Be											5B	6C	7N	8O	9F	10Ne
3	11Na	12Mg											13Al	14Si	15P	16S	17Cl	18Ar
4	19K	20Ca	21															
5	37Rb	38Sr	39															
6	55Cs	56Ba	57															
7	87Fr	88Ra	89															
	s ¹	s ²																
	s																	

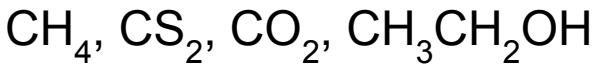
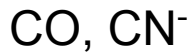


Актиноиды

ns ²	58Ce	59Pr	60Nd	61Pm	62Sm	63Eu	64Gd	65Tb	66Dy	67Ho	68Er	69Tm	70Yb	71Lu
-----------------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

** Актиноиды

90Th	91Pa	92U	93Np	94Pu	95Am	96Cm	97Bk	98Cf	99Es	100Fm	101Md	102No	103Lr
------	------	-----	------	------	------	------	------	------	------	-------	-------	-------	-------



Валентность = 3

Валентность = 4

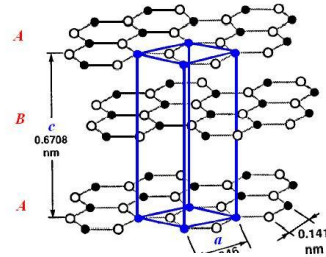
2 связи за счет обобщения электронов
+ 1 связь донорно-акцепторная

Простые вещества

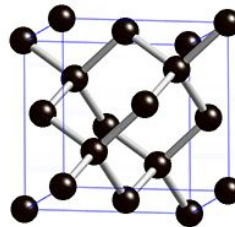
Углерод богат на аллотропные модификации простого вещества!

IVA
${}^6\text{C}$
${}^{14}\text{Si}$
${}^{32}\text{Ge}$
${}^{50}\text{Sn}$
${}^{82}\text{Pb}$
...
p^2

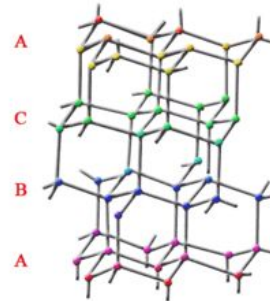
ns^2np^2



- графит



- алмаз



- лонсдейлит

Простые вещества

Углерод богат на аллотропные модификации простого вещества!



- Аморфный углерод

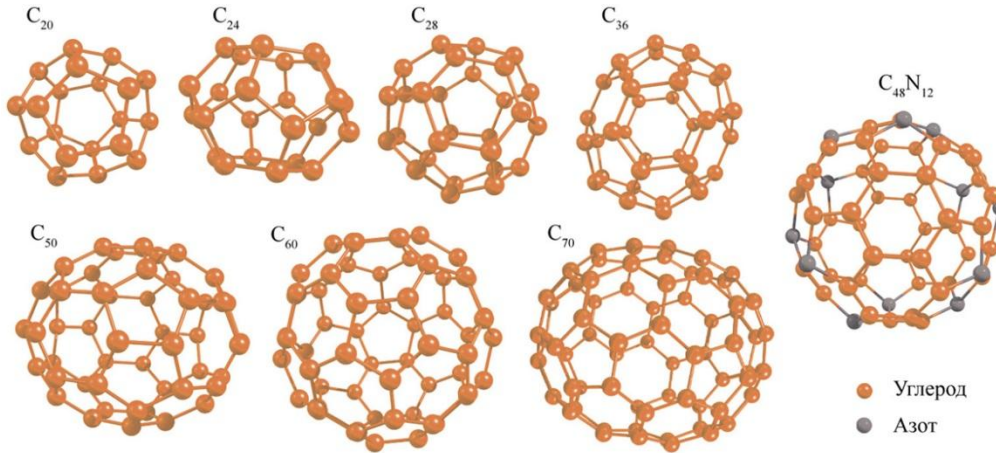
Сажа

Кокс

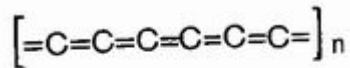
Древесный уголь

IVA
${}^6\text{C}$
${}^{14}\text{Si}$
${}^{32}\text{Ge}$
${}^{50}\text{Sn}$
${}^{82}\text{Pb}$
...
p^2

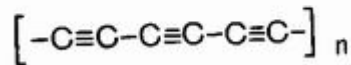
ns^2np^2



- фуллерен

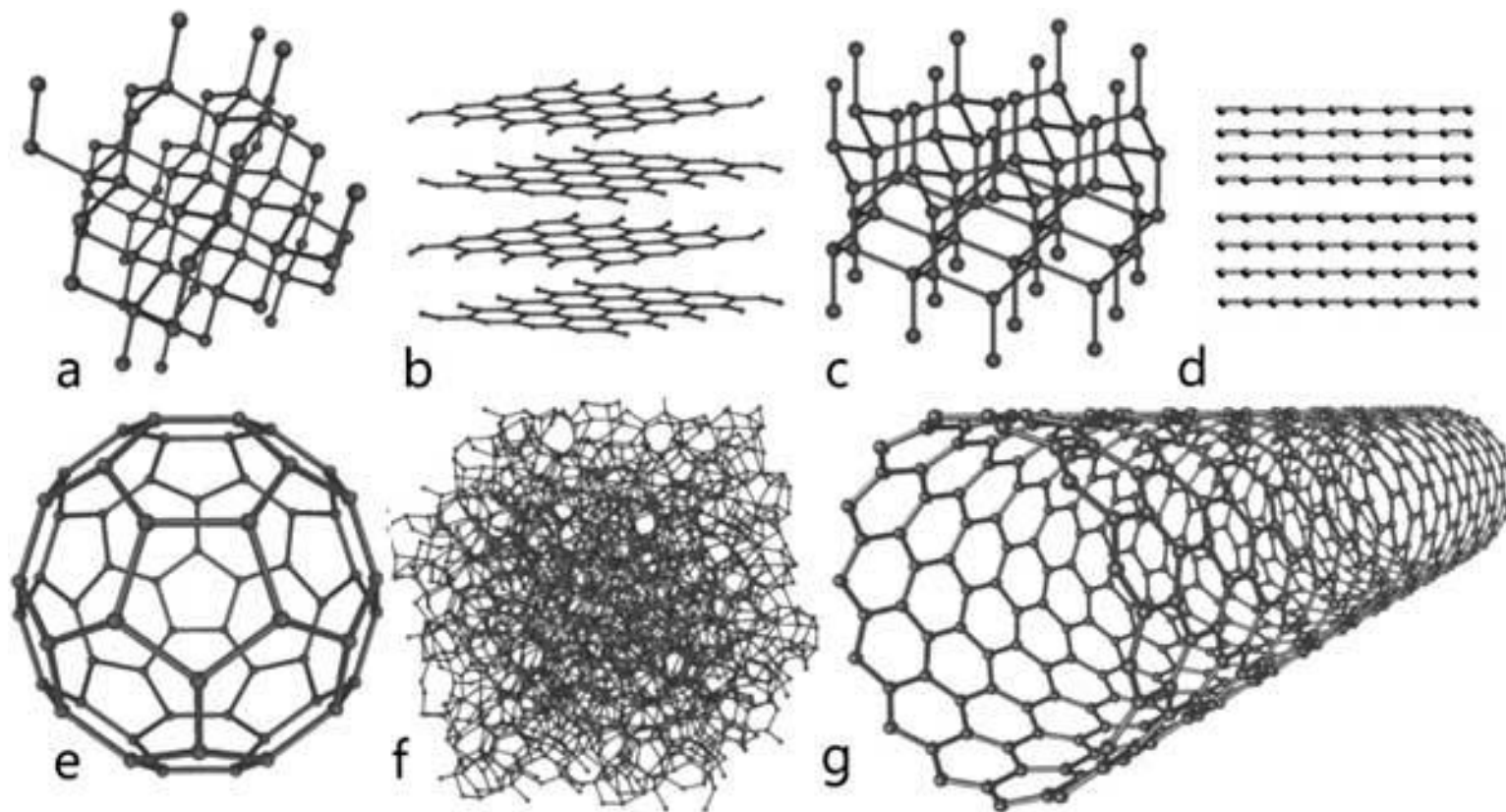


или



- карбин

Структуры аллотропных модификаций углерода



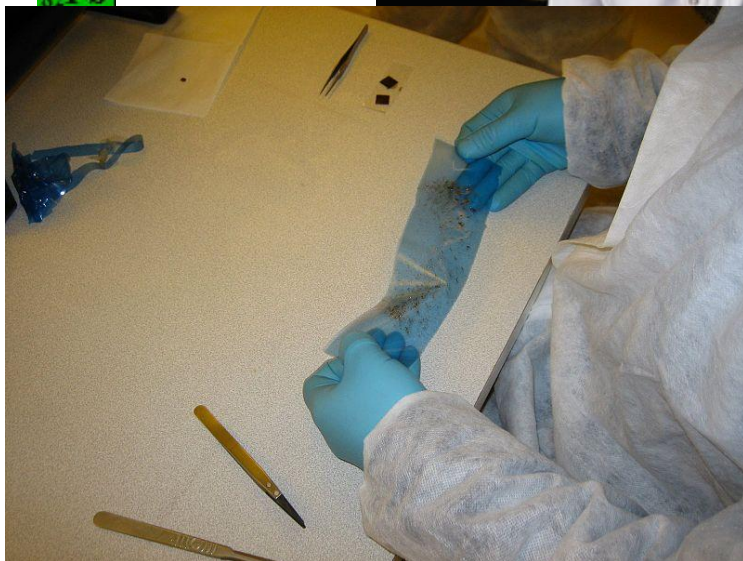
a — алмаз, **b** — графит, **c** — лонсдейлит (гексагональный алмаз),
d — карбин, **e** — фуллерен C₆₀, **f** — аморфный углерод,
g — одностенная углеродная нанотрубка

Простые вещества

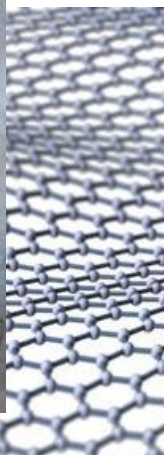
IVA
${}^6\text{C}$
${}^{14}\text{Si}$
${}^{32}\text{Ge}$
${}^{50}\text{Sn}$
${}^{82}\text{Pb}$



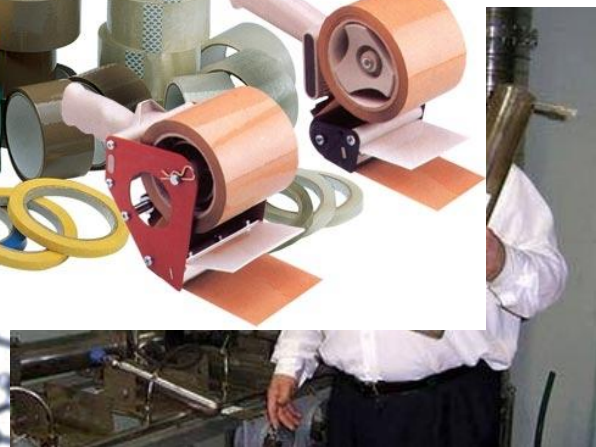
И КОНСТАНТИН НОВОСЕЛОВ



Скотч-метод!



ЧЕННЫЙ
ИК

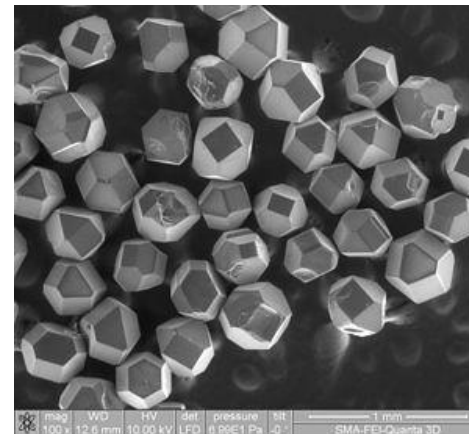
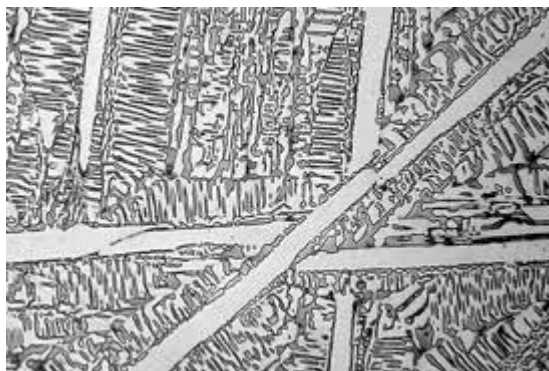


Простые вещества

Синтез алмазов

IVA
${}^6\text{C}$
${}^{14}\text{Si}$
${}^{32}\text{Ge}$
${}^{50}\text{Sn}$
${}^{82}\text{Pb}$
...
P^2

Резкая кристаллизация чугуна

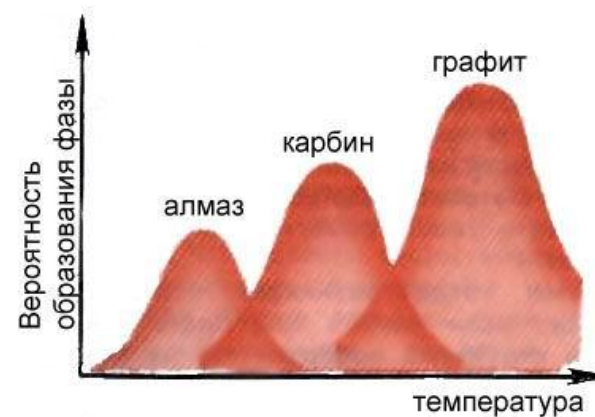


Изображение синтетических алмазов

Детонационный синтез алмазов



Рост алмазов из газовой фазы (плазмы)



Простые вещества

Рост крупных алмазов

IVA
${}^6\text{C}$
${}^{14}\text{Si}$
${}^{32}\text{Ge}$
${}^{50}\text{Sn}$
${}^{82}\text{Pb}$
...
p^2

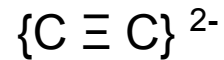
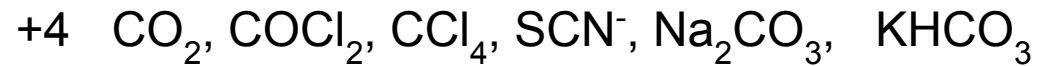
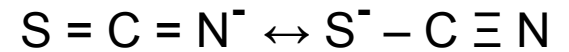


$P = 55\ 000 - 60\ 000$ атм

в качестве растворителя используют смесь Ni и Fe

Основные степени окисления

IVA
${}^6\text{C}$
${}^{14}\text{Si}$
${}^{32}\text{Ge}$
${}^{50}\text{Sn}$
${}^{82}\text{Pb}$
...
P^2



Карбид кальция

Ацителенид кальция



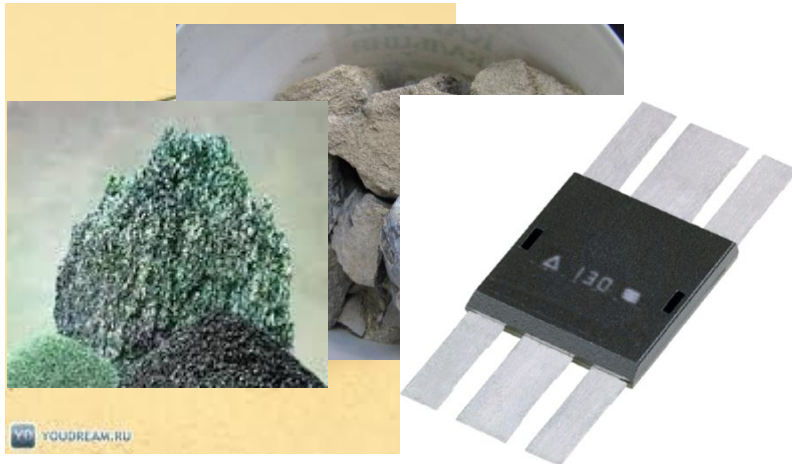
Карбид алюминия

Метанид

Карбиды

Карбиды подразделяются на следующие группы:
ионные / солеобразные (CaC₂)
ковалентные (карборунд SiC)
металлоподобные, имеющие структуру металлов (цементит Fe₃C, TiC, WC и ZrC).

IVA
6C
14Si
32Ge
50Sn
82Pb
...
p ²



ОВ свойства соединений углерода

	Полуреакция	$E^\circ, \text{В}$
С	$\text{CO}_2 + 2e + 2\text{H}^+ = \text{CO} + \text{H}_2\text{O}$	-0,12
	$\text{CO}_2 + 2e + 2\text{H}^+ = \text{HCOOH}$	-0,20
	$2\text{CO}_2 + 2e + 2\text{H}^+ = \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$	-0,49
	$\text{CH}_3\text{COOH} + 2e + 2\text{H}^+ = \text{CH}_3\text{CHO} + \text{H}_2\text{O}$	-0,12
	$\text{CH}_3\text{CHO} + 2e + 2\text{H}^+ = \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$	0,19