

# Углерод и кремний- элементы IVA-ГРУППЫ

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII							
П е р и о д ы	I	<b>H</b> 1,00794 ВОДОРОД												<b>He</b> 4,00260 ГЕЛИЙ	
	II	<b>Li</b> 6,941 ЛИТИЙ	<b>Be</b> 9,01218 БЕРИЛЛИЙ	<b>B</b> 10,811 БОР	<b>C</b> 12,011 УГЛЕРОД	<b>N</b> 14,0067 АЗОТ	<b>O</b> 15,9994 КИСЛОРОД	<b>F</b> 18,9984 ФТОР						<b>Ne</b> 20,179 НЕОН	
	III	<b>Na</b> 22,9897 НАТРИЙ	<b>Mg</b> 24,305 МАГНИЙ	<b>Al</b> 26,9815 АЛЮМИНИЙ	<b>Si</b> 28,0855 КРЕМНИЙ	<b>P</b> 30,9737 ФОСФОР	<b>S</b> 32,066 СЕРА	<b>Cl</b> 35,453 ХЛОР							<b>Ar</b> 39,948 АРГОН
	IV	<b>K</b> 39,0983 КАЛИЙ	<b>Ca</b> 40,078 КАЛЬЦИЙ	21 <b>Sc</b> 44,9559 СКАНДИЙ	22 <b>Ti</b> 47,88 ТИТАН	23 <b>V</b> 50,9415 ВАНАДИЙ	24 <b>Cr</b> 51,9961 ХРОМ	25 <b>Mn</b> 54,9380 МАРГАНЕЦ	26 <b>Fe</b> 55,847 ЖЕЛЕЗО	27 <b>Co</b> 58,9332 КОБАЛЬТ	28 <b>Ni</b> 58,69 НИКЕЛЬ				
	V	29 <b>Cu</b> 63,546 МЕДЬ	30 <b>Zn</b> 65,39 ЦИНК	31 <b>Ga</b> 69,723 ГАЛЛИЙ	32 <b>Ge</b> 72,59 ГЕРМАНИЙ	33 <b>As</b> 74,9216 МЫШЬЯК	34 <b>Se</b> 78,96 СЕЛЕН	35 <b>Br</b> 79,904 БРОМ							36 <b>Kr</b> 83,80 КРИПТОН
	VI	37 <b>Rb</b> 85,4678 РУБИДИЙ	38 <b>Sr</b> 87,62 СТРОНЦИЙ	39 <b>Y</b> 88,9059 ИТРИЙ	40 <b>Zr</b> 91,224 ЦИРКОНИЙ	41 <b>Nb</b> 92,9064 НИОБИЙ	42 <b>Mo</b> 95,94 МОЛЕБДЕН	43 <b>Tc</b> 97,9072 ТЕХНЕЦИЙ	44 <b>Ru</b> 101,07 РУТЕНИЙ	45 <b>Rh</b> 102,905 РОДИЙ	46 <b>Pd</b> 106,42 ПАЛЛАДИЙ				
	VII	47 <b>Ag</b> 107,868 СЕРЕБРО	48 <b>Cd</b> 112,41 КАДМИЙ	49 <b>In</b> 114,82 ИНДИЙ	50 <b>Sn</b> 118,69 ОЛОВО	51 <b>Sb</b> 121,75 СУРЬМА	52 <b>Te</b> 127,6 ТЕЛЛУР	53 <b>I</b> 126,905 ЙОД							54 <b>Xe</b> 131,3 КСЕНОН
	55 <b>Cs</b> 132,905 ЦЕЗИЙ	56 <b>Ba</b> 137,34 БАРИЙ	57 <b>La</b> 138,905 ЛАНТАН	72 <b>Hf</b> 178,49 ГАФИЙ	73 <b>Ta</b> 180,948 ТАНТАЛ	74 <b>W</b> 183,85 ВОЛЬФРАМ	75 <b>Re</b> 186,207 РЕНИЙ	76 <b>Os</b> 190,2 ОСМИЙ	77 <b>Ir</b> 192,22 ИРИДИЙ	78 <b>Pt</b> 195,09 ПЛАТИНА					
	79 <b>Au</b> 196,967 ЗОЛОТО	80 <b>Hg</b> 200,59 РТУТЬ	81 <b>Tl</b> 204,37 ТАЛЛИЙ	82 <b>Pb</b> 207,19 СВИНЕЦ	83 <b>Bi</b> 208,98 ВИСМУТ	84 <b>Po</b> [210] ПОЛОНИЙ	85 <b>At</b> [210] АСТАТ							86 <b>Rn</b> [222] РАДОН	
	87 <b>Fr</b> [223] ФРАНЦИЙ	88 <b>Ra</b> [226] РАДИЙ	89 <b>Ac</b> 227,027 АКТИНИЙ	104 <b>Rf</b> [261] РЕЗЕРФОРДИЙ	105 <b>Db</b> [262] ДУБНИЙ	106 <b>Sg</b> [263] СИБОРГИЙ	107 <b>Bh</b> [262] БОРИЙ	108 <b>Hs</b> [269] ХАССИЙ	109 <b>Mt</b> [268] МЕЙТНЕРИЙ	110 <b>Ds</b> [271] ДАРМШТАДИЙ					
	111 <b>Rg</b> [280] РЕНТГЕНИЙ	112 <b>Uub</b> [285] УНУБИЙ	113 <b>Uut</b> [284] УНУТРИЙ	114 <b>Uuq</b> [289] УНУКВАДИЙ											
Лантаноиды	58 <b>Ce</b> 140,12 ЦЕРИЙ	59 <b>Pr</b> 140,908 ПРАЗЕДИМ	60 <b>Nd</b> 144,24 НЕОДИМ	61 <b>Pm</b> [145] ПРОМЕТИЙ	62 <b>Sm</b> 150,4 САМАРИЙ	63 <b>Eu</b> 151,96 ЕВРОПИЙ	64 <b>Gd</b> 157,25 ГАДОЛИНИЙ	65 <b>Tb</b> 158,928 ТЕРБИЙ	66 <b>Dy</b> 162,5 ДИСПРОЗИЙ	67 <b>Ho</b> 164,93 ГОЛЬМИЙ	68 <b>Er</b> 167,26 ЭРБИЙ	69 <b>Tm</b> 168,934 ТУЛЬИЙ	70 <b>Yb</b> 173,04 ИТТЕРБИЙ	71 <b>Lu</b> 174,97 ЛЮТЕЦИЙ	
Актиноиды	90 <b>Th</b> 232,038 ТОРИЙ	91 <b>Pa</b> [231] ПРОТАКТИНИЙ	92 <b>U</b> 238,029 УРАН	93 <b>Np</b> [237] НЕПТУНИЙ	94 <b>Pu</b> [244] ПУЛТОНИЙ	95 <b>Am</b> [243] АМЕРИЦИЙ	96 <b>Cm</b> [247] КОРИЙ	97 <b>Bk</b> [247] БЕРКЛИЙ	98 <b>Cf</b> [261] КАЛИФОРНИЙ	99 <b>Es</b> [264] ЭНЦЕРВИЙ	100 <b>Fm</b> [267] ФЕРМИЙ	101 <b>Md</b> [268] МЕНДЕЛЕВИЙ	102 <b>Nb</b> [269] НОБЕЛИЙ	103 <b>Lr</b> [260] ЛОУРЕНСИЙ	

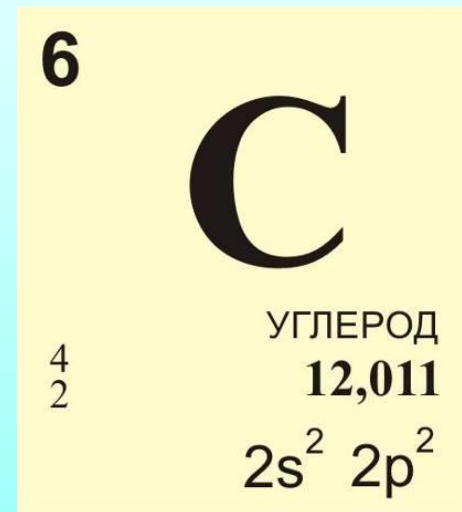
Углерод и кремний являются химическими элементами IVA-группы периодической системы. К этой же группе периодической системы относят германий Ge, олово Sn и свинец Pb. Углерод и кремний – элементы неметаллы, германий и олово – полуметаллы, а у свинца преобладают металлические свойства.

Электронно-графическая конфигурация внешнего электронного слоя атомов элементов IVA-группы –  $ns^2np^2$ , например: у углерода –  $2s^22p^2$ , у кремния –  $3s^23p^2$ .

**C** – в виде оксидов ( $CO$  и  $CO_2$ ), карбонатов, ископаемого топлива (уголь, нефть, газ).

**Si** – в виде оксида ( $SiO_2$ ) и солей кремниевой кислоты – силикатов.

В земной коре содержится 0,093% углерода по массе, причем он встречается как в свободном состоянии, так и в виде химических соединений с другими элементами. Углерод является основой органической жизни на Земле.





**каменный  
уголь**



**бурый уголь**



**антрацит**



**торф**

Уголь, торф, нефть и природный газ - продукты разложения растительного мира Земли древнейших времен. Самое мягкое ископаемое – торф – содержит остатки растений, в нем имеется не более 50-60% углерода. Бурый уголь содержит 65-70% углерода. Каменный уголь содержит 75-95% углерода. Самый твердый уголь – антрацит – может содержать 91-98% углерода.

При нагревании углеродосодержащих соединений без доступа воздуха образуется аморфный углерод: кокс, древесный уголь, костяной уголь, сажа. Кокс получают при сухой перегонке каменного угля, широко используется как восстановитель в процессах промышленного получения металлов из руд. Природные неорганические соединения углерода – карбонаты. Минерал кальцит  $\text{CaCO}_3$  является основой осадочных горных пород – известняков. Другие модификации карбоната кальция известны как мрамор и мел.



## Древесный уголь

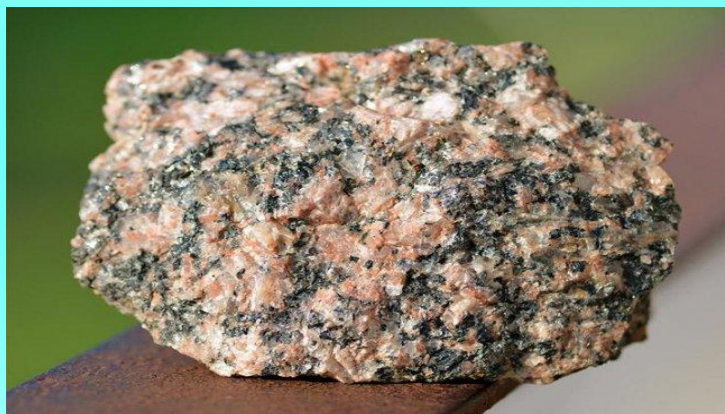


© Dieter Schütz | pixelio.de

**KOK**

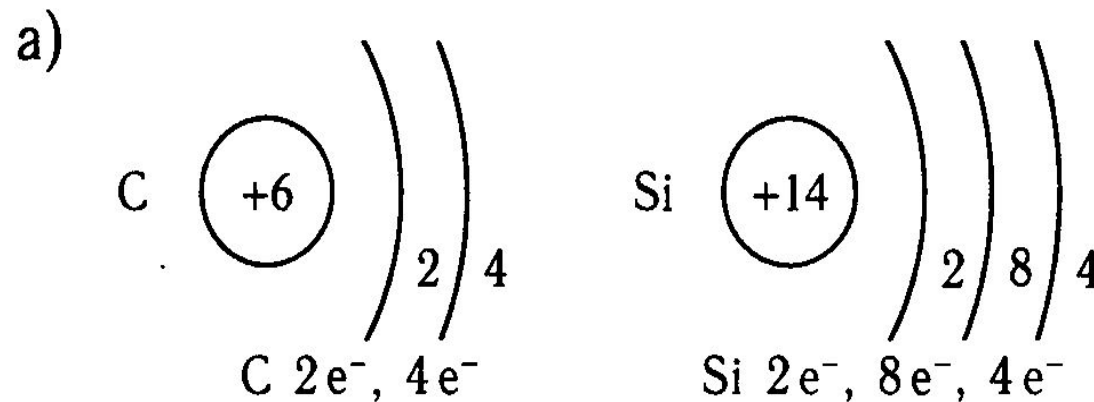
# Распространенность кремния в природе

Кремний – второй по распространенности на Земле элемент после кислорода. Он широко распространен в виде кремнезема  $\text{SiO}_2$  и различных силикатов. Например, гранит содержит более 60% кремнезема, а кристаллический кварц является самым чистым из природных соединений кремния с кислородом.



# Химические свойства

Для углерода и кремния характерна невысокая химическая активность: большинство реакций с их участием протекают только при высокой температуре. Химические свойства различных аллотропных модификаций углерода сходны, отличаются лишь условия протекания реакций, потому что энергия разрыва связей между атомами в алмазе, графите и других модификациях углерода различны. В химических реакциях с простыми веществами углерод и кремний проявляют как окислительные, так и восстановительные свойства. В реакциях со сложными веществами, например с оксидами металлов, углерод и кремний чаще всего проявляют восстановительные свойства.



# Применение углерода

Графит используется в карандашной промышленности.

Также его используют в качестве смазки при особо высоких и низких температурах.

Алмаз, благодаря исключительной твердости, незаменимый абразивный материал. Алмазным напылением обладают шлифовальные насадки.

Ограниченные алмазы-бриллианты используются в качестве драгоценных камней в ювелирных украшениях.

В фармакологии и медицине широко используются различные соединения углерода-производные угольной кислоты и карбоновых кислот.

Карбонен, применяется для абсорбции и выделения из организма различных токсинов



# Применение кремния

Кремний находит применение в полупроводниковой технике и микроэлектронике, в металлургии в качестве добавки к сталям и в производстве сплавов.

Стив Джобс демонстрирует кремниевую пластину, на которой «сидят» десятки процессоров G5.



# Получение углерода

Методы получения: лабораторные и промышленные. Углерод

Неполное сжигание метана:  $\text{CH}_4 + \text{O}_2 = \text{C} + 2\text{H}_2\text{O}$

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):  $\text{C} + \text{O}_2 = \text{CO}_2 + 402 \text{ кДж}$ . По мере продвижения оксида углерода (IV) снизу вверх последний соприкасается с раскалённым углём:  $\text{CO}_2 + \text{C} = \text{CO} - 175 \text{ кДж}$ . Получающийся газ состоит из свободного азота и оксида углерода (II). Такая смесь называется генераторным газом. В газогенераторах иногда через раскалённый уголь продувают водяной пар:  $\text{C} + \text{H}_2\text{O} = \text{CO} + \text{H}_2 - Q$ , «CO + H<sub>2</sub>» - водяной газ. В лаборатории: Действуя на муравьиную кислоту концентрированной серной кислотой, которая связывает воду:  $\text{HCOOH} \xrightarrow{\text{H}_2\text{SO}_4} \text{H}_2\text{O} + \text{CO}$ . Оксид углерода (IV) В промышленности: Побочный продукт при производстве извести:  $\text{CaCO}_3 \xrightarrow{\text{CaO}} \text{CaO} + \text{CO}_2$ . В лаборатории: При взаимодействии кислот с мелом или мрамором:  $\text{CaCO}_3 + 2\text{HCl} \rightarrow \text{CaCl}_2 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ .

Карбиды получают при помощи прокалывания 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:  $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{CO}_3$ .

# Получение кремния

В промышленности: При нагревании смеси песка и угля:  $2\text{C} + \text{SiO}_2 \rightarrow \text{Si} + 2\text{CO}$ . В лаборатории: При взаимодействии смеси чистого песка с порошком магния:  $2\text{Mg} + \text{SiO}_2 \rightarrow 2\text{MgO} + \text{Si}$ .

Кремниевая кислота Получают при действии кислот на растворы её солей. При этом она выпадает в виде студенистого осадка:  $\text{Na}_2\text{SiO}_3 + \text{HCl} \rightarrow 2\text{NaCl} + \text{H}_2\text{SiO}_3$   
 $2\text{H}^+ + \text{SiO}_3^{2-} \rightarrow \text{H}_2\text{SiO}_3$

**Спасибо!**