

# Углерод

---

Carboneum происходит  
от лат. *carbo* — уголь.

# Строение атома

IV

II 2



- Химический элемент IV группы периодической системы Менделеева
- Атомный номер 6
- На внешнем энергетическом уровне содержит 4 электрона
- Атомная масса 12,011

# Немного из истории

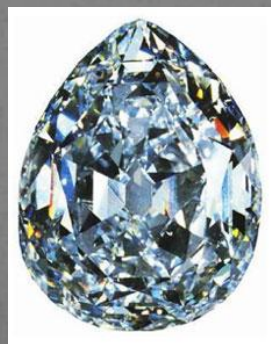
- Углерод в виде древесного угля применялся в глубокой древности для выплавки металлов. Издавна известны аллотропные модификации углерода — алмаз и графит.



- В 1772 году французский химик Антуан Лоран Лавуазье показал, что при сгорании алмаза образуется углекислый газ.
- В 1797 году английский химик Смитсон Теннант (1761-1815) установил, что алмаз, графит и древесный уголь имеют одинаковую химическую природу.

# Аллотропные модификации

**Алмаз** – бесцветное, прозрачное, сильно преломляющее свет вещество. Алмаз тверже всех найденных в природе веществ, но при этом довольно хрупок. Алмазы очень редки и ценны, их вес измеряется в каратах (1 карат=200мг). Ограненный алмаз называют бриллиантом. Крупнейшие в мире алмазы: “Куллинан” - 3106 карат, “Эксельсиор” - 971,5 карат, “Звезда Сьерра-Леоне” - 968,9 карат, «Орлов» (синевато-зелёный) Вес бриллианта 190 карат. 180 граней. Собственность России. Значительные месторождения алмазов находятся в Южной Африке, Бразилии, Якутии. Крупнейший в мире синий алмаз “Хоуп” - 44,5 карат, владельцы которого нередко погибали при загадочных обстоятельствах, хранится в музее Смитсоновского института (США).



Куллинан



Эксельсиор



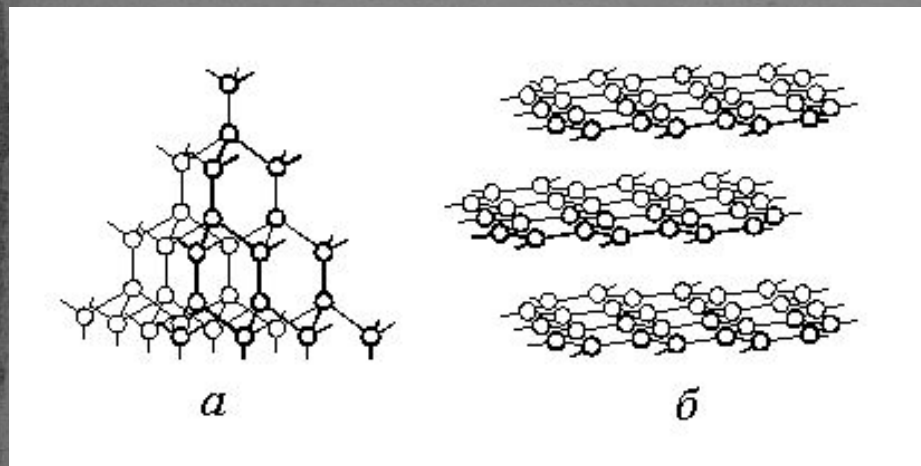
Орлов



Хоуп

# Аллотропные модификации

**Графит** – устойчивая при нормальных условиях аллотропная модификация углерода, имеет серо-черный цвет и металлический блеск, кажется жирным на ощупь, очень мягок и оставляет черные следы на бумаге. Мягкость графита обусловлена слоистой структурой. В кристаллической решетке атомы лежат в одной плоскости и связи между слоями малопрочные. Крупные залежи графита находятся в Германии, Шри-Ланке, Сибири и на Алтае. Из графита изготавливают электроды, твердые смазки, стержни для карандашей.



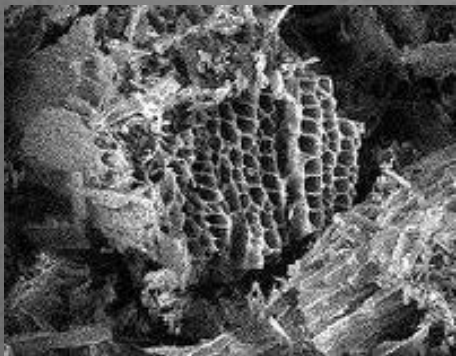
а – модель строения алмаза  
б – модель строения графита



# Аморфный углерод

**Активированный уголь** - пористое вещество, которое получают из различных углеродсодержащих материалов органического происхождения: древесный уголь, каменноугольный кокс, кокосовый уголь и др. Содержит огромное количество пор и поэтому обладает высокой адсорбцией. Применяют для очистки, разделения и извлечения различных веществ.

Классический пример использования активированного угля связан с использованием его в противогазе. Н. Д. Зелинский разработал противогаз, который спас множество солдат в первой мировой войне. Так же применяется в медицине, химической, фармацевтической и пищевой промышленности.



Н. Д. Зелинский

# Химические свойства углерода

При обычных условиях углерод химически инертен. При высоких температурах соединяется с многими элементами (**сильный восстановитель**). Углерод обладает уникальной способностью образовывать огромное количество соединений, которые могут состоять практически из неограниченного числа атомов углерода. Многообразие соединений углерода определило возникновение одного из основных разделов химии — органической химии.

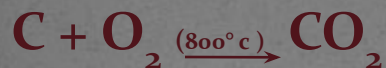
Реакционная способность повышается в ряду

**алмаз – графит – аморфный углерод**

Алмаз и графит инертны, устойчивы к действию кислот и щелочей.



1. Алмаз и графит сгорают в чистом кислороде при высоких температурах с образованием углекислого газа:



2. Непосредственно из галогенов с аморфным углеродом реагирует лишь фтор:

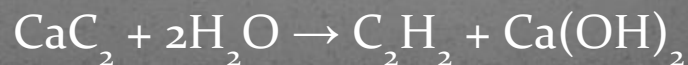
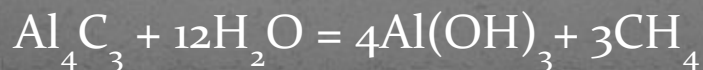


С остальными галогенами реакция происходит лишь при нагревании.

3. С металлами и оксидами некоторых металлов углерод образует соответствующие карбиды:



4. Взаимодействие карбидов с водой

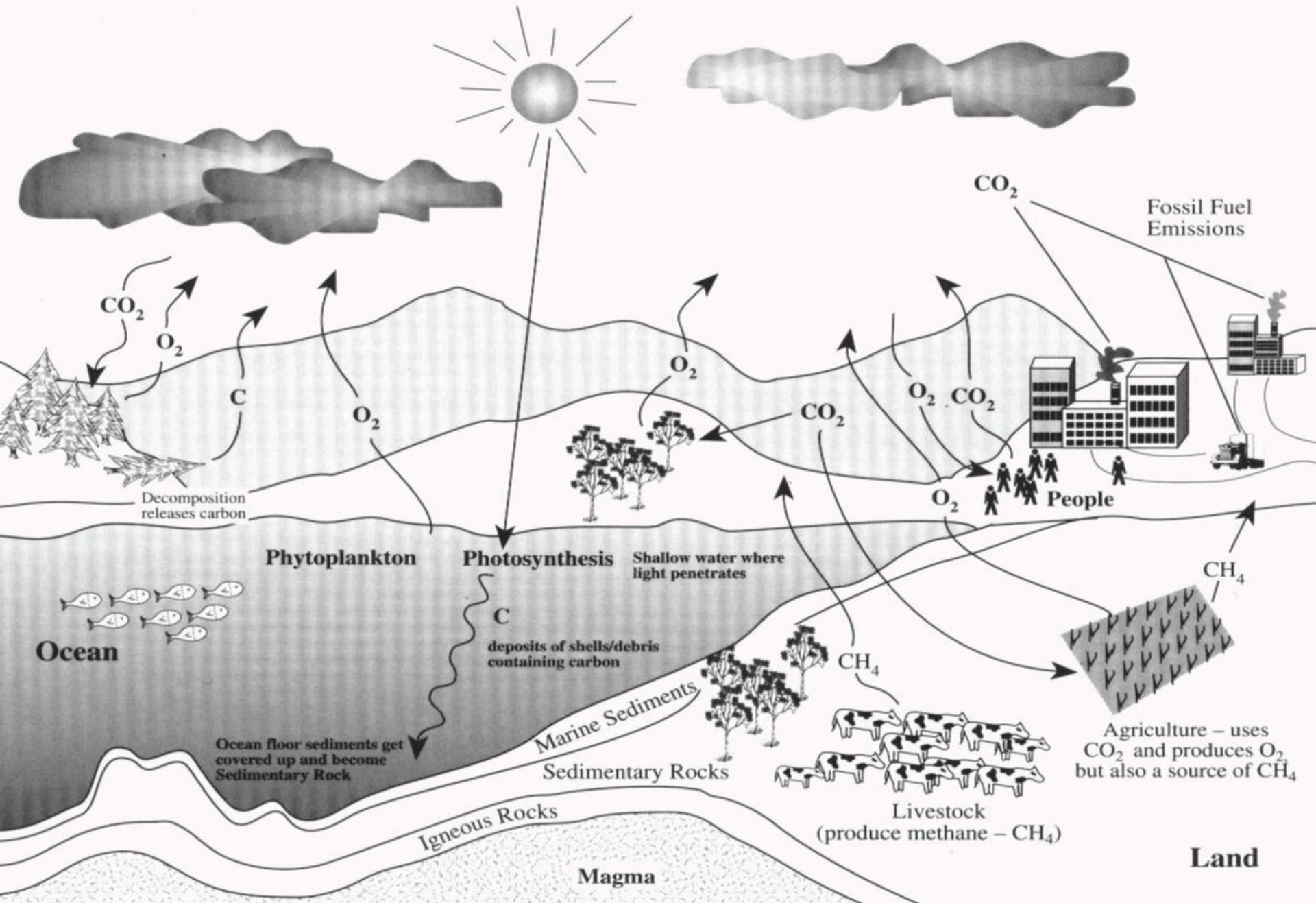




**Углерод** — принадлежит к числу элементов, в значительной степени распространенных в природе. Уникальная роль углерода в живой природе обусловлена его свойствами, которыми в совокупности не обладает ни один элемент периодической системы. Всего три элемента - С, О и Н - составляют 98% общей массы живых организмов.

- В воздухе углерод находится в малом количестве, в виде окиси углерода ( $\text{CO}$ ), углекислоты ( $\text{CO}_2$ ), углеводородов и пр.
- В воде рек морей и пр. — в виде углекислоты и углекислых соединений кальция, магния, железа и пр.
- В живых организмах содержится в виде белков, жиров и углеводов.
- В наземных растениях, животных и бактерий 54%
- В водных растениях и животных 45,4-46,5%
- В земной коре — в виде каменного и бурого угля, антрацита, нефти, асфальта, озокерита, углекислых солей и пр.
- Присутствие углерода в небесных телах показывает спектроскоп; кроме того, его находят в метеоритах.

# Расскажите о круговороте углерода по схеме



Спасибо за внимание!