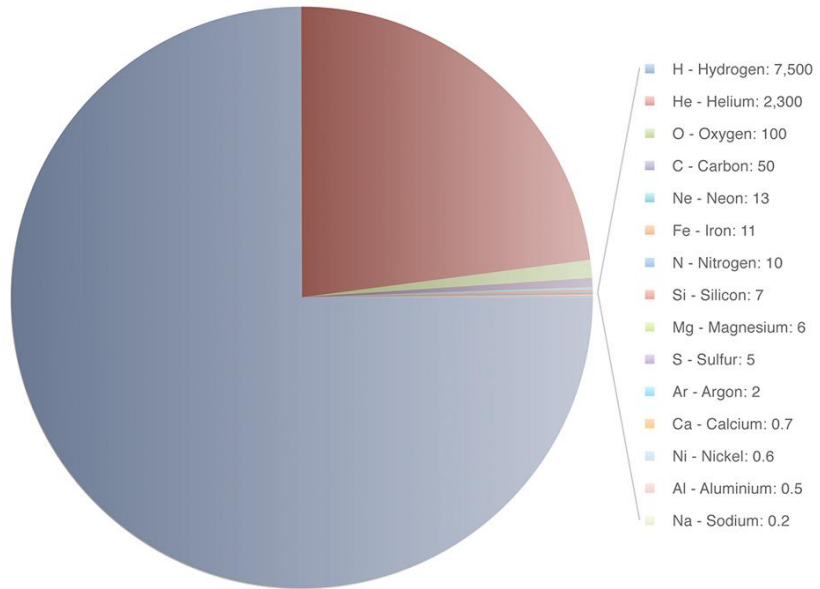


탄소는 우리에게 어떤 의미가
있는가?

• 우주에서 각종 원자의 비율



지구상에서 원자 중량비율

Atom	Abundance
Iron	32.1%
Oxygen	30.1%
Silicon	15.1%
Magnesium	13.9%
Sulfur	2.9%
Nickel	1.8%
Calcium	1.5%
Aluminium	1.4%
remaining	1.2%

지각에서 원자 중량비율

Atom	Abundance
Oxygen	46.60%
Silicon	27.70%
Aluminium	8.13%
Iron	5.0%
Calcium	3.63%
Na	2.83%
K	2.59%
Mg	2.09%
Ti	0.44%

- 탄소 炭素 carbon

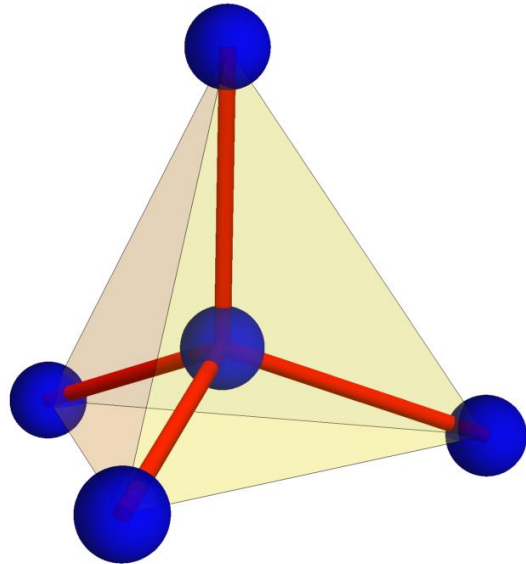
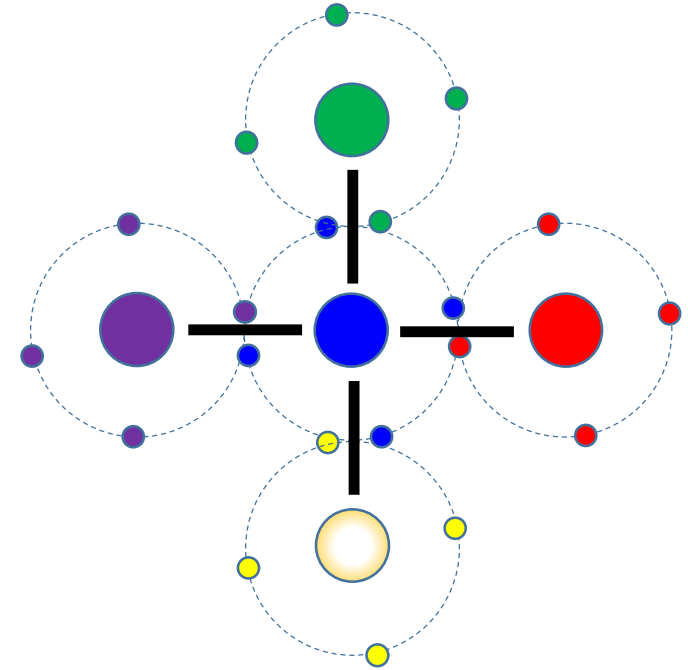
- 주기율표에서 4족
- 최외곽 궤도에 전자 4개가 존재

- ${}_6C : Z=6=2+4$
- ${}_{14}Si : Z=14=2+8+4$
- ${}_{32}Ge : Z=32=2+8+18+4$

Group→	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
↓Period																		
1	1 H																	2 He
2	3 Li	4 Be											5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne
3	11 Na	12 Mg											13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar
4	19 K	20 Ca	21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr
5	37 Rb	38 Sr	39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe
6	55 Cs	56 Ba	*	72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re	76 Os	77 Ir	78 Pt	79 Au	80 Hg	81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn
7	87 Fr	88 Ra	**	104 Rf	105 Db	106 Sg	107 Bh	108 Hs	109 Mt	110 Ds	111 Rg	112 Cn	113 Nh	114 Fl	115 Mc	116 Lv	117 Ts	118 Og
			*	57 La	58 Ce	59 Pr	60 Nd	61 Pm	62 Sm	63 Eu	64 Gd	65 Tb	66 Dy	67 Ho	68 Er	69 Tm	70 Yb	71 Lu
			**	89 Ac	90 Th	91 Pa	92 U	93 Np	94 Pu	95 Am	96 Cm	97 Bk	98 Cf	99 Es	100 Fm	101 Md	102 No	103 Lr

- 탄소의 결합(bond)

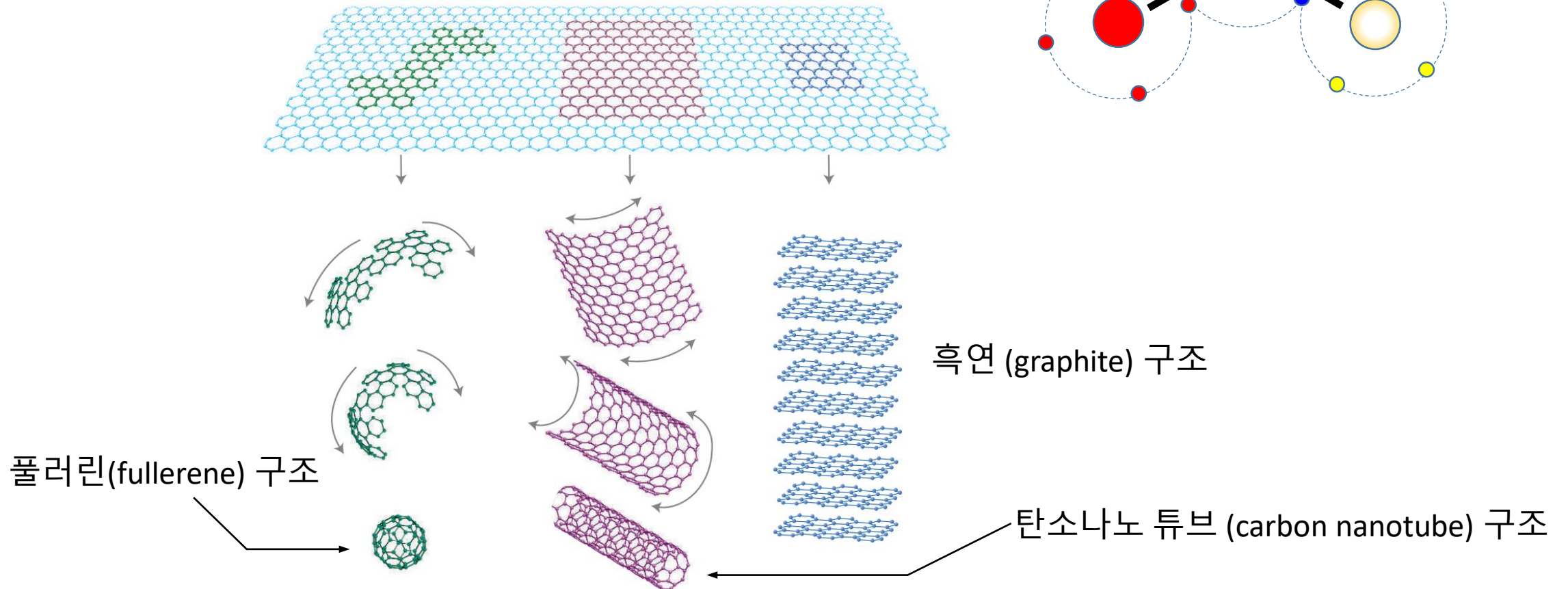
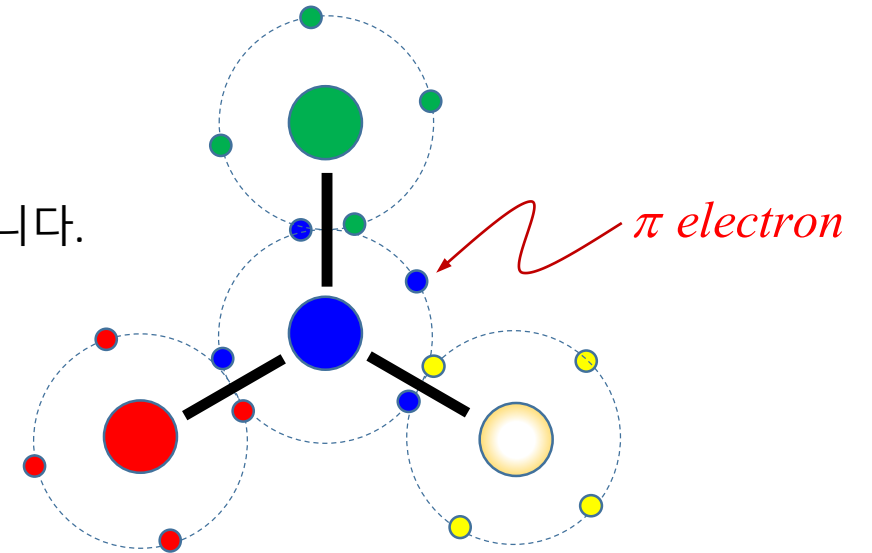
- 탄소의 결합은 최외곽 전자 4개에 의해 이뤄집니다.
- (1) sp^3 결합
 - 인접한 탄소원자와 전자 한개씩을 공유하여 결합합니다.
 - 공유결합된 두 개의 전자는 검은 막대로 표현합니다.
- 옆의 그림은 쉽게 그려서 설명하기 위한 것이고, 실제 결합된 형태는 아래 그림과 같다.



다이아몬드(diamond) 구조

- (2) sp^2 결합

- 인접한 탄소원자와 전자 한개씩을 공유하여 결합합니다.
- 공유결합된 두 개의 전자는 검은 막대로 표현합니다.
- 가운데 파란색 탄소원자는 전자가 한 개 남는데 이를 π 전자라 합니다.
- π 전자는 탄소결합체를 자유롭게 돌아다닌다.
- 이 결합은 정육각형 평면 구조를 이룬다.

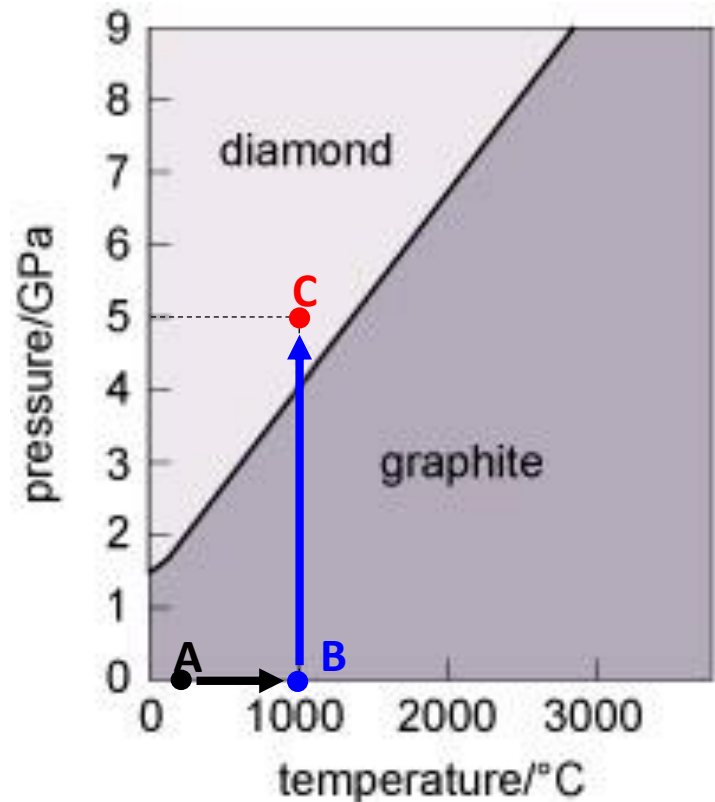


- 연금술의 꿈

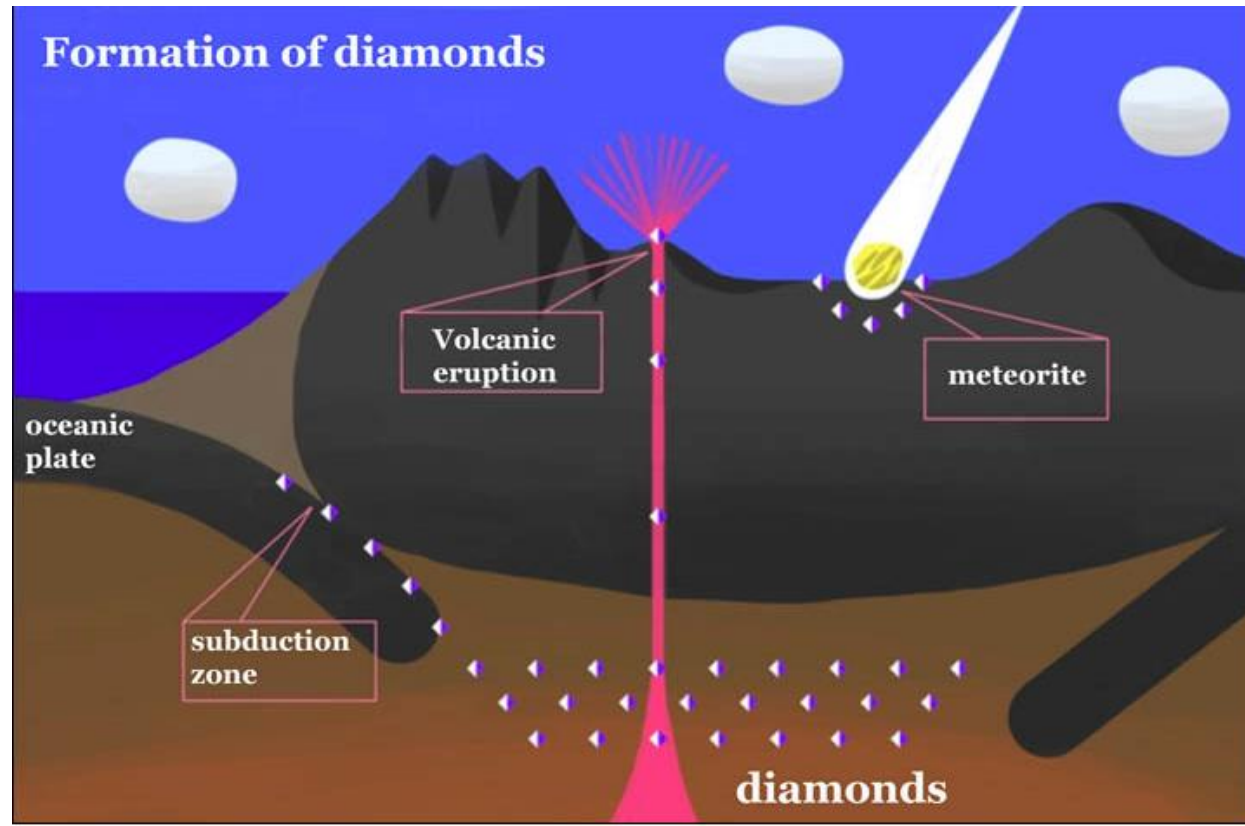
- 순순한 탄소로 구성된 두 물질 상태 : 다이아몬드(diamond), 흑연(graphite)
- 흑연으로 다이아몬드를 만들자!!!

- (1) 고온 고압을 이용

- 흑연을 충분히 견고한 용기 속에 넣음
- 온도를 1000°C로 올림 (A → B)
- 이 온도 유지한 상태에서 압력을 50000기압으로 올림 (B → C)
- C 상태에서 이 물질은 다이아몬드
- 그런데 압력을 낮추고 (C → B) 또 온도를 낮춘 (B → A) 후 그 물질을 꺼내면 흑인



- 다이아몬드의 생성
 - 화산활동 : cubic diamond, hexagonal diamond
 - 운석 隕石 meteorite : lonsdaleite diamond



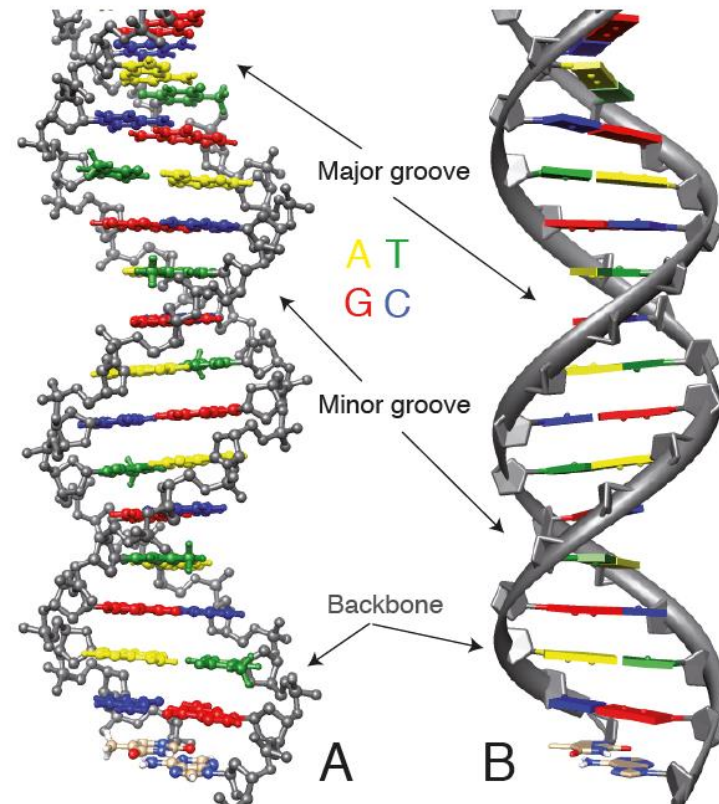
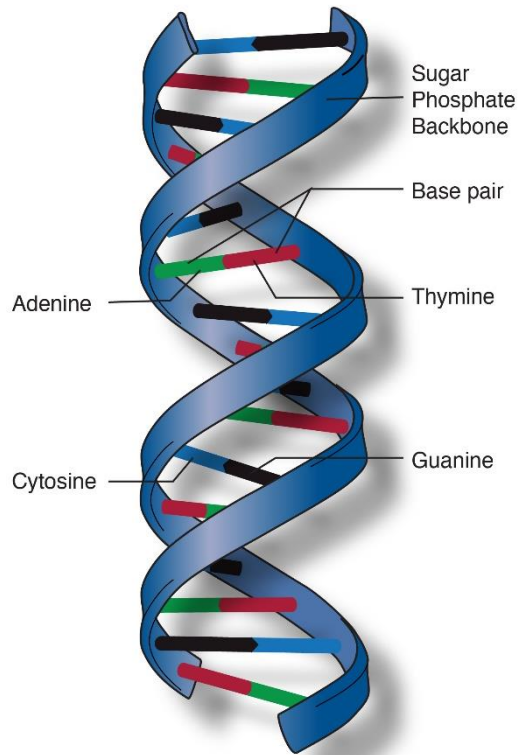
- Diamond mine

- 수직갱도 동영상

- <https://www.youtube.com/watch?v=vaNZ-8q5w60>
 - <https://www.youtube.com/watch?v=Z3IDnEOUIWM>
 - <https://www.youtube.com/watch?v=ucaVEIjiZ58>

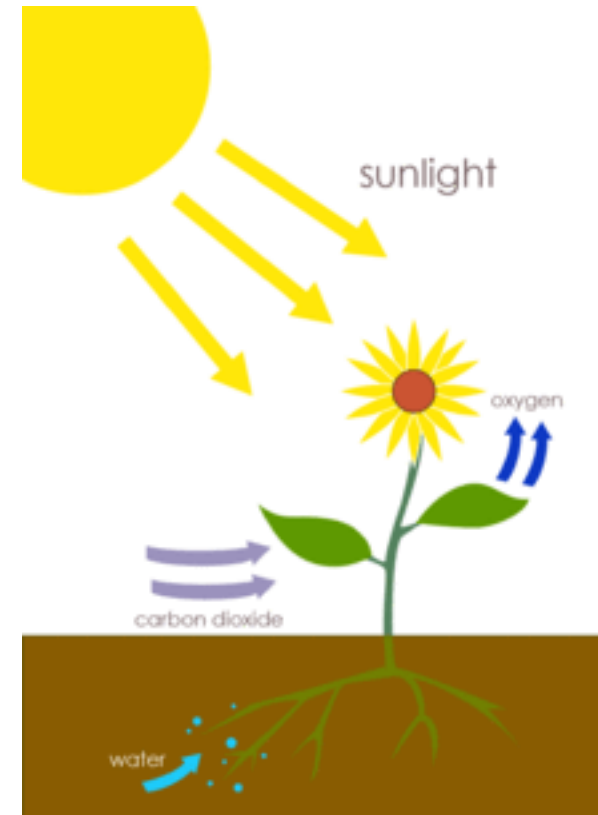
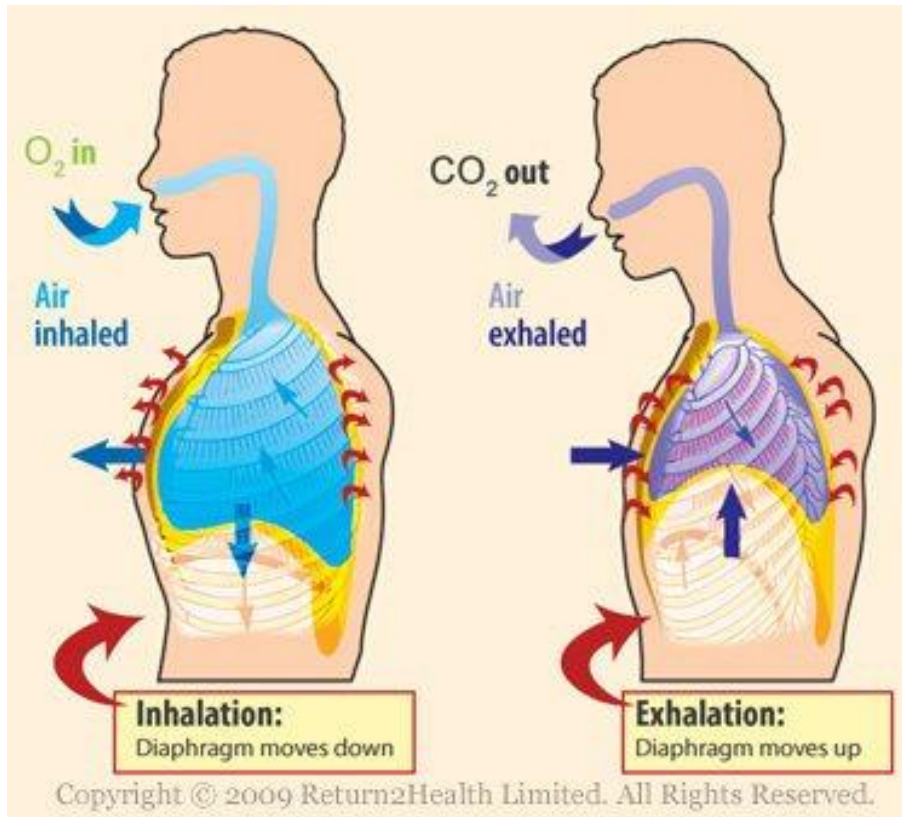
• DNA 구조

- 1953 Watson & Crick
- 이중 나선 구조 (double helix)
 - DNA 분자는 두 가닥의 사닥다리 모양이 뒤틀려 돌아가는 구조
 - 각 가닥은 네 가지 bases 중 한 개가 붙어서 형성 : adenine (A), cytosine (C), guanine (G), thymine (T)



- 호흡과 광합성

- 호흡 : 산소 O_2 흡입, 이산화탄소 CO_2 배출
- 광합성 : 이산화탄소 CO_2 흡입, 산소 O_2 배출



- 실리콘 (규소, Si) 생명체 가능?

- 실리콘은 탄소보다 원자 크기가 커서 실리콘 sp^3 결합은 탄소 sp^3 결합보다 결합 강도가 약하다.
 - 실리콘 DNA는 탄소 DNA보다 상대적으로 약하다.
 - 그렇다고 실리콘 생명체가 불가능한 것은 아니다.
- 실리콘 생명체는 호흡에서 SiO_2 가 사용되어야 한다.
 - 참고로 탄소 생명체는 호흡에 CO_2 가 쓰인다.
 - 그런데 SiO_2 는 상온에서 흰색의 분말로 존재한다(오른쪽 그림 참조).
 - 그러므로 실리콘 생명체는 존재할 가능성이 희박하다.

