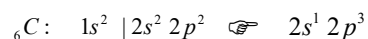


A széncsoport elemei

Szén, szilícium, germánium, ón, ólom (${}_{114}\text{Fl}$ = fleróvium)

1

A különleges C-atom (ismétlés)

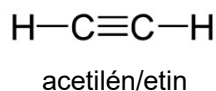
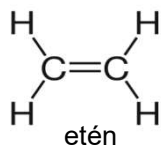


- A C-atom sp^3 hibridizációja után 4 db egyenértékű σ -kötés kialakítására képes
- a szénatomok képesek egymással is összekapcsolódni, stabil láncokat, elágazásokat, gyűrűket hozhatnak létre

2

A különleges C-atom (ismétlés)

- De a szén képes többszörös kovalens kötés kialakítására is:
 - EN nagy, méret kicsi
- Más típusú hibridpályák kialakulása esetén a C-atomok között kétszeres, sőt háromszoros kovalens kötés is létrejöhet



3

A szén (ismétlés)

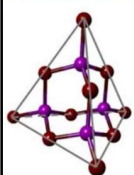
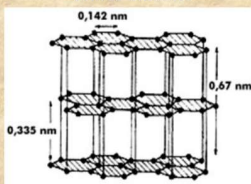
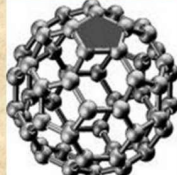
- Három természetes izotópjja van:
 - melyből a ${}^{14}\text{C}$ radioaktív
 - felezési ideje: 5700 év
 - radiokarbon módszer: kormeghatározásra
- Több allotróp módosulata van
 - grafit
 - gyémánt
 - fullerén(ek)
 - grafén
 - egy atom vastagságú grafitréteg
 - amorf szén (korom)



4

Allotróp módosulatok

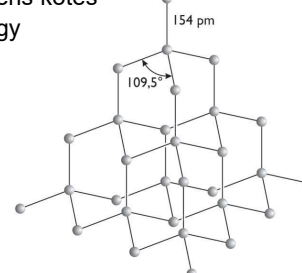
Szén

Gyémánt
atomrácsGrafit
fémcs átmenetFullerén(ek)
molekula

5

A gyémánt atomrácsa

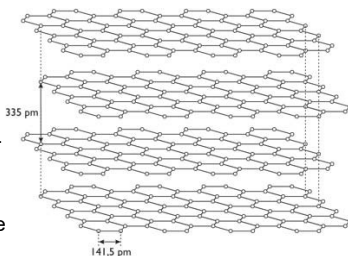
- **Rács ponti részecskék:** szénatomok
- **Összetartó erő:** kovalens kötés
- **Rácsenergia:** igen nagy
- **Op. fp.:** 3750°C , de előtte szublimál
- Nincs oldószere
- A legkeményebb természetes anyag
- Nem vezet



6

A grafit a nagy „vegyes”

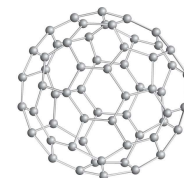
- Atomrács:
 - A C-C kovalens kötések miatt.
- Fémes rács:
 - Delokalizáció miatt.
- Molekularács:
 - A rétegek közötti másodrendű kötése miatt



7

Fullerének

- A szén újabban megismert változata
- A fullerének meghatározott, páros számú (60, 72, 84 stb.) szénatomból álló „szénmolekulák”.
 - A leggyakoribb fullerénmolekula **hatvan szénatomot** tartalmaz.
 - Szénből készült „focilabda”
 - Igen kemény golyók, elektronfelhőbe burkolózva
- A jövő egyik ígéretes anyaga
 - Felfedezése: 1985-ben
 - Kémiai Nobel-díj: 1996-ban



8

Montreal, 1967
Világkiállítás

Tervezte: Buckminster Fuller



A szén kémiai tulajdonságai

- Közöséges hőmérsékleten passzív
- Magas hőmérsékleten:
 - CO₂-dá ég el : $C + O_2 = CO_2$
 - az izzó szén erélyes redukálószer:

$$Fe_2O_3 + 3 C = 2 Fe + 3 CO$$
 - CO₂-dal reagál, **generátorgáz reakció**:

$$C + CO_2 = 2 CO$$
 - az izzó szén vízgőzzel a **vízgáz-reakció**ban reagál:

$$C + H_2O = CO + H_2$$

10

A szén előfordulása

- Ásványi szenek
 - tőzeg, lignit, barnakőszén, feketekőszén, antracit
 - keletkezése (ismétlés)
- Mesterséges szenek
 - széntartalmú anyagok száraz desztillációjával
 - éghető gázok, cseppfolyós kátrány és szilárd maradék képződik
 - koks, faszén, hússzén stb...
- Gyémánt
 - kevés helyen, kis mennyiségben
- Grafit

11

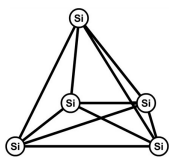
A szén felhasználása

- Ásványi szenek:
 - nem megújuló energiaforrás, redukáló és ötvözőanyag (acél)
- Gyémánt:
 - értékes drágakő, nagy keménységű fűrő-, vágóeszköz
- Grafit
 - ceruzagyártás, gépkenő anyag, elektródként, atomreaktorban neutronlassító
- Aktív szén
 - megnövelt felületű mesterséges szén, adszorpcióra
 - orvosi szén, gázálarok szűrőbetétje

12

A szilícium

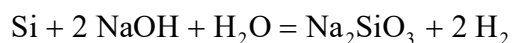
- Egy allotróp módosulata van
 - gyémánthoz hasonló tetraéderez szerkezetű atomrács
 - a kötéstávolság nagyobb
 - a kötési energia kisebb
 - keménysége a gyémántnál kisebb
 - op. fp. jóval alacsonyabb (op: 1410°C)
- Kékesszürke, kemény, félvezető sajátságú kristályos anyag



13

A szilícium kémiai tulajdonságai

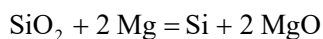
- Magasabb hőmérsékleten reakcióképes
 - 400°C-on halogénekkal reagál
 - 600°C felett SiO₂-dá ég el
- Vízrel, savakkal nem reagál
 - tömény salétomsav és HF elegye oldja csak
- Lúgokban szilikátképződés és hidrogénfejlődés mellett oldódik



14

A szilícium előfordulása, előállítása

- Csak vegyületeiben fordul elő
 - a földkéreg anyagának kb. negyede
 - az oxigén után a legnagyobb tömegben előforduló elem
- Ásványai pl:
 - SiO₂ = kvarc, homok
 - szilikátok, pl. agyag
- A kvarc redukciójával állítják elő
 - szénrel karbiddá egyesül ezért Mg-mal redukálnak
 - „*termitreakció*”



15

A szilícium felhasználása

- Számítógép alkatrésznek
 - integrált áramkör, mikrochip gyártására
- Napelemekben
- Ötvözőelem, pl. acélgyártásnál
- Építőipar
 - cserép, téglá
- Üveggyártás
- Porcelánipar



16