

Szénecsoport (IV/A)

A SZÉN

allotróp módosulatok: C_{gyémánt}, C_{grafit}, C₆₀/C₇₀(fullerén)

a) A szén kémiai tulajdonságai

- atomrácsos → T_{szoba}: nincs reakció
- magas T elég: $\text{CO}_2 = \text{C} + \text{O}_2$, oxigénhiány esetén az izzó szénrel visszareagál a szén-dioxid, szén-monoxid képződik: $\text{CO}_2 + \text{C} = 2\text{CO}$
- Izzó szénre vízgőzt fúvatva állítják elő a szintézisgázt (CO és H₂ keveréke), ami fontos vegyipari alapanyag: $\text{C} + \text{H}_2\text{O} = (1000^\circ\text{C}) \text{CO} + \text{H}_2$ (szintézisgáz)

b) Gyémánt (C_{gy})

- minden C-atom körül 4 másik
- térbeli atomrács (tetraéderes elrendeződés)
- átlátszó, nagy fénytörő képességű → drágakő (1 karát = 0,2 g)
- legkeményebb ásvány
- magas Op.
- elektromos szigetelő
- semmiben nem oldódik
- briliáns: csiszolt víztiszta gyémánt
- ékszerek (természetes), fűrőfej (mesterséges), üvegágás, lemezjátszó tű

c) Grafit (C_{gr})

- réteges atomrács → rétegek között diszperziós kötés → ott puha → egymáson elcsúszhatnak → nyomot hagy
- delokalizált elektronok miatt jó áram és hővezető,
- szürkésfekete, magas Op.
- nincs oldószere
- ceruzabél, atomerőműben moderátor, elektród, áramszedő kefe

d) A fullerének (C₆₀, C₇₀)

- molekula (focilabda), molekularácsos, fehér színű
- nincs delokalizált elektronja
- mesterséges (1985-ben fedezték fel) → ritka
- gyógyszerek bevitele

e) Amorf szén (mikrokristályos grafit)

1) természetes/ásványi

- szénülési sor: tőzeg → lignit → barnaköszén → feketeköszén → antracit
- növekvő fűtőérték és széntartalom
- név ← karcnyom színére utal
- fosszilis (ásatag) E-hordozók: évmilliók, nagy p, magas T, levegőtől elzárva

2) mesterséges szén

- széntartalmú anyagok száraz lepárlása (levegőtől elzárt hevítés)
- farönköket meggyújtják, földdel lefedik → 1 hét → faszén + kátrány + gőz
- barnaköszén száraz lepárlása → koks + folyadék + gőz
- felhasználásuk:
 - aktív C: orvosság
 - tüzelőanyag
 - redukálószer

f) Kísérlet: Hurkapálcika száraz lepárlása=elszenesítése

- Kémcsőbe összetört hurkapálcát tettünk és Bunsen-égő lángjába tartottuk.
- *Tapasztalat*: a hurkapálcika elszenesedett, a kémcső falán fekete ragacsos, nyúlós anyag keletkezett, a kémcsőből pedig gázok törtek elő, ezektől nagyon bűdös lett a teremben.
- *Magyarázat*: fa = (T) faszén (elszenesedett hurkapálcika) + kátrány (fekete, bűdös keverék) + éghető gázok

g) Kísérlet: Vörösborból fehérít

- Lombik tetejére tölcsért, abba szűrőpapírt és aktív szenet teszünk, majd vörösbort öntünk rá vagy tintás vizet.
- *Tapasztalat:* a lombikba csepegő folyadék már fehér.
- *Magyarázat:* az aktív szén adszorpció során felfogta a bor színanyagát.
 - adszorpció: szilárd anyagok felületükön gázmolekulákat vagy oldatok összetevőit kötnék meg

A SZÉN VEGYÜLETEI

a) CO

- $|\text{C}\equiv\text{O}|$ háromszoros kovalens kötés, apoláros molekula
- Fizikai tul: színtelen, szagtalan, mérgező (hemoglobinhoz kapcsolódik, O_2 szállítását gátolja) gáz
- keletkezése: $\text{C} + \text{O}_2 = \text{CO}_2$ $\text{CO}_2 + \text{C} = 2\text{CO}$ (rosszul szelelő kályha, kocszi rosszul beállított motorja)
- égése: $2\text{CO} + \text{O}_2 = 2\text{CO}_2$ (halványkék láng)

b) CO_2

- $\text{<O} = \text{C} = \text{O>}$ apoláris molekula
- Fizikai tul:
 - színtelen, szagtalan gáz, sűrűsége nagyobb a levegő sűrűségénél (borospince, barlang $\rightarrow$ gyertya elalszik)
 - nem mérgező $\rightarrow$ de a levegőt kiszorítja $\rightarrow$ fulladás
 - égést nem táplálja
- előállítás:
 - laborban: mészkő+sósav:
 $\text{CaCO}_3 + 2\text{HCl} = \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{CO}_3 = \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$ (gyertyás kísérlet: alulról fölfelé oltódtak el a gyertyák)
 - élesztőgombák: $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 = 2\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + 2\text{CO}_2$ (alkoholos erjedés mellékterméke)
- kimutatás: megzavarosítja a meszes vizet, mert mészkő keletkezik $\rightarrow$ vízben nem oldódik $\rightarrow$ kicsapódik: $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{CO}_2 = \text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
- Kémiai tul: vízben való oldódásával szén-sav keletkezik (szénhidrid): $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} = (\text{rosszul}) \text{H}_2\text{CO}_3$
- Felhasználás: szén-savas üdítők, szárazjég (szilárd CO_2)
- Jelentősége: üvegházhatás: a földfelszín által visszavert hő egy része visszamegy a világűrbe, zömét viszont a CO_2 (H_2O) molekulák elnyelik $\rightarrow$ állandó hőmérséklet
- kísérlet:
 - lombikban lévő NaOH -oldatba CO_2 -gázt oldunk, miután kezünket a lombik tetejére szorítottuk.
 - $2\text{NaOH} + \text{CO}_2 = \text{H}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow$ a CO_2 beleoldódott a lúg-oldatba $\rightarrow$ bent csökkenő p $\rightarrow$ a kéz rátapadt

c) Szén-sav: H_2CO_3

- keletkezése: $\text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \rightleftharpoons \text{H}_2\text{CO}_3$
- fiz.tul.:
 - csak híg, vizes oldatban létezik (bomlékony $\rightarrow$ kimegy a buborék a vízből $\rightarrow \text{H}_2\text{CO}_3 = \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$),
 - színtelen, szagtalan
- kém.tul.:
 - Vizes oldata savas: $\text{H}_2\text{CO}_3 + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CO}_3^{2-} + 2\text{H}_3\text{O}^+$ (gyenge sav)
 - Lúggal sőt képez:
 - $\text{H}_2\text{CO}_3 + 2\text{NaOH} = 2\text{H}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{CO}_3$ (szóda/sziksó: szilárd, fehér por)
 - $\text{H}_2\text{CO}_3 + \text{Ca}(\text{OH})_2 = 2\text{H}_2\text{O} + \text{CaCO}_3$
 - $\text{H}_2\text{CO}_3 + 2\text{NH}_3 = (\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ (repülő só)
- Felhasználás: üdítőitalok, gyógyvizek