

## Mi a hőfényképezés (termográfia)?

A testek felületéről kibocsátott infravörös sugárzás láthatóvá tétele.

A tárgyról érkező hőszugárzást folyékony nitrogénnel hűtött indium-antimonid kristály villamos jellé alakítja, melyet televíziós képernyőn láthatóvá lehet tenni.

A vizsgált tárgyak felületi hőmérséklete  $-30$  tól  $200$  °C között változhat.

A külső hőmérséklet elemzésével a berendezésben lejátszódó, hőmérséklettel összefüggő folyamatokat, vagy a berendezés állapotát (pl. hőszigetelés kopása, sérülése) lehet követni. Tehát a hőfényképezés egy jelentős diagnosztikai eljárás berendezések, gépkatrészek működésközbeni ellenőrzésére.

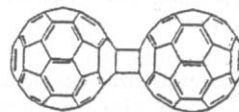
(Magyar Kémikusok Lapja 1998/12)

## Mi a mechanokémia?

Szilárd anyagoknak mechanikai erők hatására megvalósuló kémiai átalakulása. A szilárd anyagok ellentétben a folyadékokkal és gázokkal, képesek a nyírófeszültségek elviselésére. A nyírás megváltoztatja a molekula, vagy a szilárd anyag szimmetriáját. (pl. a nyírott gömb elipszoiddá válik). A szimmetria felbomlása destabilizálja a kötés elektronszerkezetét, s a szilárd anyagot hajlamossá teszi kémiai változásra.

A nyíró hatásra a kémiai kötések amikor torzulnak a legmagasabban töltött molekulapályák energiája megnő, míg a legalacsonyabb be nem töltött molekulapálya energiája csökken. Így a szintek közti távolság, amely a kötés stabilitását határozza meg, csökken. Ha a nyírófeszültség elég nagy, hogy a két szintközi rés „bezáródjék”, a kötés elektronjai szabadon tudnak mozogni úgy, hogy az átalakulás „atermikusan” menjen végbe.

A mechanikai aktiválás lehetőségét a fullerének kémiájában is sikeresen kipróbálták. Így sikerült szintetizálni a  $C_{120}$  súlyozó alakú molekulát  $C_{60}$ -nak és KCN-nak golyós örlőmalomban való kölcsönhatásakor. Más, klasszikus kémiai módszerrel eddig nem sikerült előállítani.



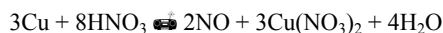
(Magyar Kémikusok Lapja 1999/2)

## Mi mindenre képes egy kicsi molekula?

A nitrogén-monoxid a természetben villámláskor keletkezik a légköri nitrogén és oxigénből, de a környezetében levő oxigénnel rögtön tovább alakul a sokkal állandóbb nitrogén-dioxidá:



Laboratóriumban közepes töménységű salétromsav-oldat és réz kölcsönhatásakor állítható elő:

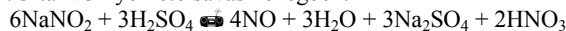


Teljes átalakulás érhető el higanynak salétromsav és tömény kénsavval való reakciójakor:



Ezt a reakciót a nitrátok mennyiségi meghatározására is használták a reakció során fejlődő NO térfogatának mérésével.

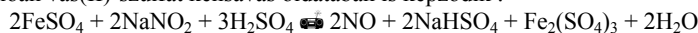
Nitritekből is tiszta NO nyerhető savas közegben:



Különös tisztaságú NO nyerhető, ha az előző reakciót K jelenlétében végzik, ahogy azt analitikai célokra először Winkler Lajos alkalmazta:



Hasonlóan vas(II)-szulfát kénsavas oldatában is képződik :



A NO színtelen gáz. Alacsony hőmérsékleten cseppfolyósítható. Folyékony állapotban kék (fp.: -151,8 °C), megfagyva színtelen (op.: -163,7 °C). Oldékonysága vízben kicsi:  $2 \cdot 10^{-3}$  mol/dm<sup>3</sup>

Nagyon reakcióképes anyag, ez szerkezetével magyarázható. A nitrogén-monoxid molekula egy párosítatlan elektronnal rendelkezik, ezért gyökként viselkedik:



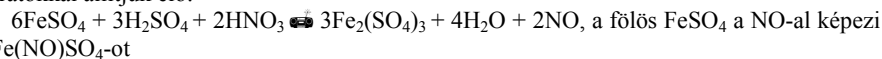
Ezt a tényt mágneses mérésekkel is igazolták. A NO paramágneses anyag.

Nagy reakciókészsége nem csak oxigénnel szemben nyilvánul meg. Elemi halogénnel nitrozil származékokat (NOCl, NOBr) képez. A szén, foszfor, magnézium, elégnék NO-ban, elvonva belőle az oxigént. A kén már nem képes erre a reakcióra. Kén-dioxiddal dinitrogén-oxiddá, krómsókkal semleges közegben ammóniává redukálható.

A NO nitrozo származékot képez FeSO<sub>4</sub> oldattal is. Ezen reakció alapján a FeSO<sub>4</sub> oldat, vagy FeSO<sub>4</sub>-oldattal átitatott vatta tampon felhasználható a nem kívánatos NO gőzök megkötésére, vagy éppen tárolására. Hevítve a nitrozoferro-szulfát felbomlik:

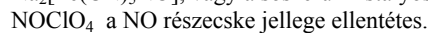
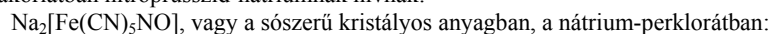


Amennyiben a FeNOSO<sub>4</sub>-ot a vassóból tömény kénsavas közegben salétromsavval, vagy nitrátokkal állítjuk elő:

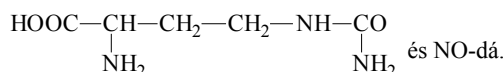
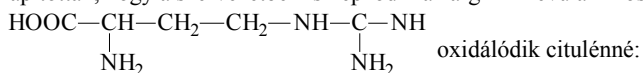


Ez a reakció felhasználható a nitrát-ion kimutatására. (Kb.  $3 \cdot 10^{-6}$  mol NO<sub>3</sub><sup>-</sup>/dm<sup>3</sup> kimutatható)

A NO nem csak semleges ligandumként, hanem negatív töltésű és pozitív töltésű komponensként is szerepelhet. Így az analitikai kémiában a szulfít- és szulfid-ionok specifikus reagenseként használt nátrium-[pentaciáno-nitrozil-ferrat]-ban, amit a gyakorlatban nitroprusszid-nátriumnak hívnak:



A nagyon reakcióképes, önállóan lényegében csak pár másodpercig létező NO kis molekulát az élő szervezetben is azonosították. Hatásmechanizmusának tisztázásáért 1998-ban orvosi Nobel-díjat kapott Robert Furchgott, Louis Ignart és Ferid Murad. Kimutatták, hogy képes a sejtthártyákon átdiffundálni, s a sejt belsejében „dolgozik”, jelátvivőként működik. Megállapították, hogy a szervezetben is képződik az arginin nevű aminosavból:



Ezt a reakciót a nitrogén-oxid-szintáz enzim katalitikus hatása biztosítja. Ezzel a hatással rendelkező anyagot háromféle sejtben is kimutatták: endotéli-, ideg- és falósejtéből. Ezeket az enzimeket sikerült kimutatni a vesecsatornák falának sejtjeiben, az agyi piramis sejtekben, légutak hámsajtjeiben, minden gyulladásos reakcióra képes sejtben.

A különböző típusú sejtekben képződő enzimeknek kb. 50-55%-ban azonos a felépítése, aminosavsorrendjüket különböző gén kódolja.

A NO-nak a szervezetben kifejtett hatása e háromféle enzim hatására nagyon sokrétű: ernyeszti a simaizmot, tágítja a vérereket, így csökkenti a vérnyomást, gátolja a vérrögképződést, szerepe van az idegrendszer bizonyos részeinek működésében, gátolja a kórokozók és ráksejtek szaporodását. Tisztázták, hogy a szervezetben a szállítását a vérkeringés biztosítja. A vörösvérsejtek hemoglobinjának szulfhidril csoportjaihoz kötődve

nitrozotiol formában az érpálya bármelyik részére eljut. Miután az oxihemoglobin oxigénleadása megtörténik a nitrozotiol is bomlik, s a felszabaduló NO fejt ki értágító hatását. Amennyiben nagy mennyiségű NO kerül vérbe, vérkeringési sokkot okozhat. Ez történik amikor baktériumos fertőzéskor nagy mennyiségű NO képződik a szervezetben.

Az orvostudomány és gyógyszerkémia hivatása, hogy a már tisztázott hatásmechanizmusokat úgy tudják irányítani, hogy a vegyszerek által eddig főleg káros hatásairól ismert kis molekula az életminőség javításának egyik jelentős eszkizévé váljék.

**Felhasznált irodalom:**

Náray-Szabó István: Szervetlen kémia, Akadémia Kiadó Bp. 1986

Pécsi Tibor-Élet és Tudomány 1998/45

**Dr. Máthé Enikő**

## Firkácska

### Alfa fizikusok versenye

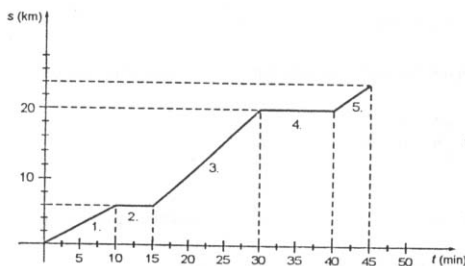
**VII. osztály, V. forduló,**

1. Egy motorkerékpáros mozgását az alábbi grafikon segítségével jellemezhetjük.

a). Mekkora volt az egész útra vonatkozóan az átlagsebesség?

b). Az indulástól számítva mikor kellett megállnia, s mennyi idő alatt javította ki a hibát?

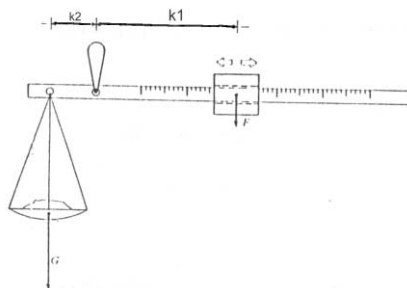
c). Mekkora volt az átlagsebessége a két megállás között?



2. Rendezd növekvő sorrendbe (Pa alapegységben dolgozva)

105 kPa 2 atm 750 torr 1040 hPa 100 kN/m<sup>2</sup> 20 N/cm<sup>2</sup>

3. Az ábra egy egyenlőtlen karú piaci gyorsmérleg szerkezetét mutatja. Magyarázd meg az eszköz működési elvét! (3 pont)



4. Mekkora erőt lehet egy csípőfogóval kifejezni, ha az élek 2 cm-re vannak a forgásponttól és 100 N nagyságú erő hat a 18 cm hosszú nyél végén? (3 pont)