

Radioaktív nyomjelzés

A nyomjelző kiválasztásának szempontjai: felezési idő

- **Periódusos rendszer eleje:** általában rövid felezési idők, kivéve T és ^{14}C

^6He : 0,8 s

^8Li : 0,8 s

^8B : 0,8 s

Izotóparányok eltolása, majd aktivációs analízis

^{11}C : 20 min

Leghosszabb életű oxigénizotóp: ^{15}O : ≈ 2 min

^{13}N : 10 min

^{28}Al : 2,24 min ^{26}Al : 720000 év

^{51}Ti : 5,8 min ^{44}Ti : 48 év kis fajlagos aktivitású

^{208}Tl : 3,1 min: ezzel már végeztek adszorpciós kísérleteket

Néhány óra

Néhány tíz óra: szállítható is

Generátorok: $^{99}\text{Mo} \rightarrow ^{99\text{m}}\text{Tc} \rightarrow ^{99}\text{Tc}$

$^{90}\text{Sr} \rightarrow ^{90}\text{Y} \rightarrow ^{90}\text{Zr}$

60 óra

6 óra

30 év

64 óra

A nyomjelző kiválasztásának szempontjai: fajlagos aktivitás

- Hordozómentes : $A=\lambda N$

Előállítása nem mindig egyszerű

- Költségek:

- legegyszerűbb (n,γ) magreakciók atomreaktorban

- He kivételével minden elemre
- Hordozómentes izotóp nem állítható elő, de nagy fajlagos aktivitás igen

- Ciklotronban: magreakciók töltött részecskékkel

- Hordozómentes izotópok előállíthatók
- Drágább

- ^{24}Na (reaktor): felezési idő 24 óra - 370 MBq néhány tízezer forint
- ^{22}Na (ciklotron): felezési idő 2,6 év -2-300 ezer forint

Izotóp Intézet Kft. H-1121 Budapest, Konkoly-Thege Miklós út 29-33.
 ☎ H-1535 Budapest Pf. 851. ☎ (1)395-9283 FAX: (1)395-9247

Megrendelő: **KOSSUTH LAJOS TUDOMÁNYEGYETEM**
IZOTÓPALKALMAZÁSI TANSZÉK
 4010 DEBRECEN EGYETEM TÉR

Címzett: **KOSSUTH LAJOS TUDOMÁNYEGYETEM**
IZOTÓPALKALMAZÁSI TANSZÉK
 4010 DEBRECEN EGYETEM TÉR

M Ű B I Z O N Y L A T

radioaktív készítményről

Izotóp: **¹³¹I** Díjmentes
 Megnevezés: **NÁTRIUM-JODID OLDAT DIAGNOSZTIKAI CÉLRA**
 Gyártó: Izotóp Intézet Kft.
 Katalógusjel: **I-RA-6**
 ITJ-szám: 53-52
 Gyártási sz.: 37070998 Azonosító sz.: E23/01

Leírás: Színtelen, tiszta, steril NaI oldat, amely 2 mg/cm³ NaOH-t, 1.4 mg/cm³ Na₂SO₄-et és 1-2 mg/cm³ nátrium-tioszulfátot tartalmaz. Hozzáadott hordozót nem tartalmaz.

Fajlagos aktivitás: h.m.

pH : 8-10

Radioaktív koncentráció: 20 MBq/cm³
 Radioizotópos szennyezők: 0.1 %
 Radiokémiai szennyezők: max. 5 %

Aktivitás: 1 x 200 MBq Aktivitás dátum: 1998.09.14
 Mennyiség: 1 x 10 cm³ Szavatosság lejár: 1998.09.28-n
 Védőgöngy.: 1 x KT-1 Kiszereles: LIOFILIZÁLÓ ÜVEG
 Száma: Anyaga: ÓLOM

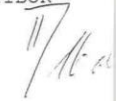
Száll.göngy.: KONZERV + KARTON
 Száma:

Zároló jel: IE/12
 Az alkalmazott "A" típusú csomagolás a radioaktív anyagok szállítási előírásainak megfelel.

Megjegyzés: Per os adható.

Budapest, 1998.09.08


 DR. SZARVAS TIBOR

aláírás 

A címzett intézmény izotópnnyilvántartásának melléklete,
 GONDOSAN MEGŐRZENDŐ !

Tisztaság-fogalmak radioaktív anyagoknál

- Kémiai tisztaság: hasonló az analitikában használt fogalomhoz
 - Pro anal. vagy a.lt.
 - Spektroszkópiai tisztaság: 99,9999 % -minden milliomodik atom idegen
- Radioaktív tisztaság: a sugárzás bizonyos hányada az adott izotóptól származik.
- A kémiai és radioaktív tisztaság a felezési időtől ill. a bomlási állandóktól függően eltérő lehet

	²³⁹ Pu	–	²⁴¹ Am
Kémiai tisztaság (tömeg %)	99,6		0,4
Felezési idő (év)	2,11*10 ⁴		465
Alfa-részecske/100 g	2,3*10 ¹¹		4,75*10 ¹⁰
Radioaktív tisztaság alfára(%)	80		20
60 keV gamma-vonal gyakorisága (%)	0,007		1
Radioaktív tisztaság a 60 keV gammára (%)	3		97

Tisztaság-fogalmak radioaktív anyagoknál

- Radiokémiai tisztaság: az adott izotóp milyen hányada van a megadott kémiai képletnek megfelelő vegyületben
 - $^{24}\text{Na}_2\text{CO}_3$: szennyezésként pl. $^{24}\text{NaOH}$
 - Szerves vegyületek: a radiolízis révén keletkező bomlástermékekbe is átkerül a radioaktív anyag

Sugárzás

Alfa-sugárzókat általában nem alkalmaznak, kivéve a transzuránok és néhány orvosi terápiás alkalmazást

Kemény béta- és gamma-sugárzók: egyszerű mérés technika

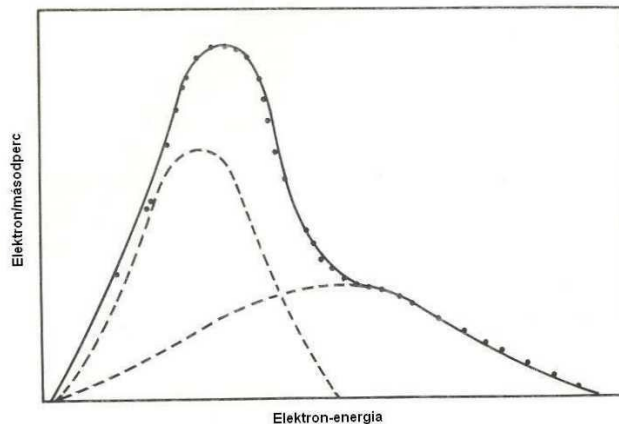
Lágy béta-sugárzók: folyadékszintillációs technika
biológiai, orvosi alkalmazások

Alfa- és lágy béta: csak statikus alkalmazások lehetségesek

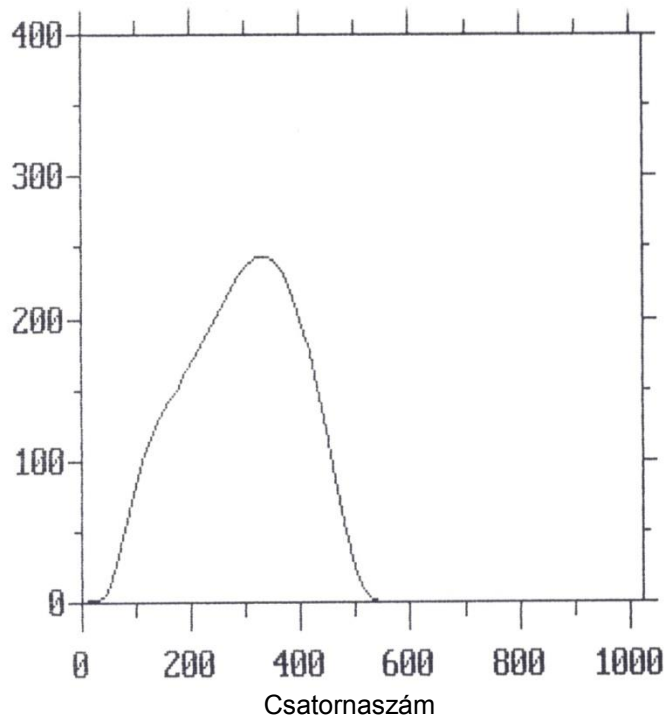
Gamma- és kemény béta: dinamikus alkalmazások, az izotóp mozgása kívülről, *in situ* is követhető

Kettős (többszörös) jelzés

- A felezési idők és a sugárzás jellegének, energiájának eltérését használhatjuk ki.
- Ugyanazon elem két eltérő felezési idejű izotópja: a rövidebb felezési idejű nagyobb aktivitást ad, gyors folyamatot vizsgálhatjuk. A hosszabb felezési idejűvel a lassúbb folyamat követhető. Csökkenthető a sugárterhelés pl. orvosi alkalmazásoknál.

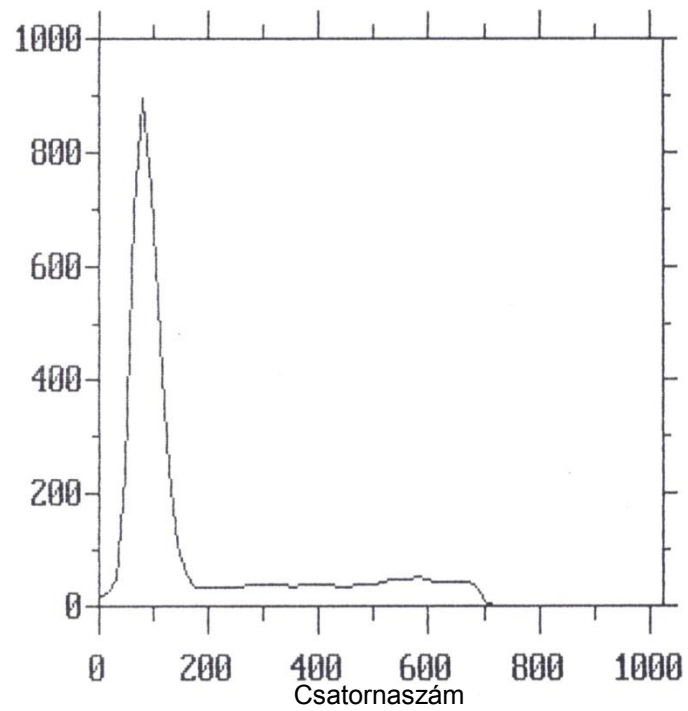


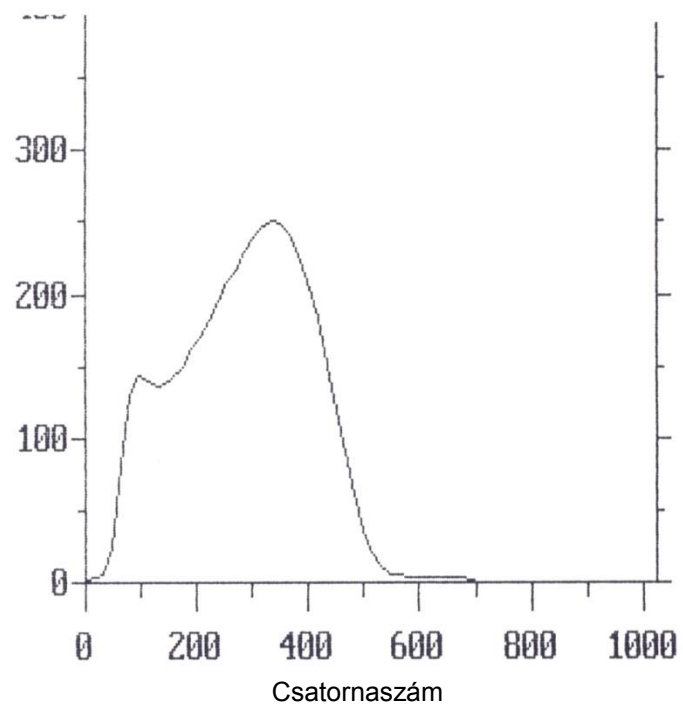
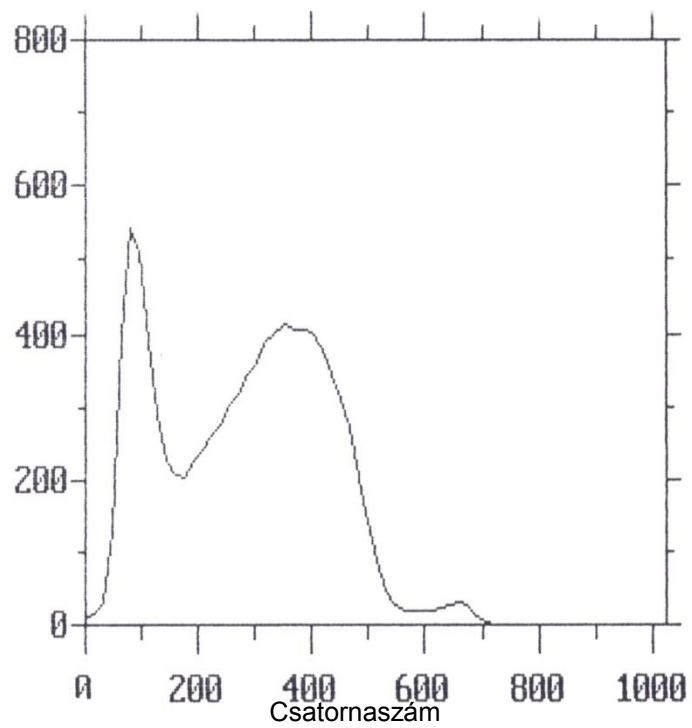
Két különböző energiájú
béta-sugárzó izotóp
egyesített spektruma



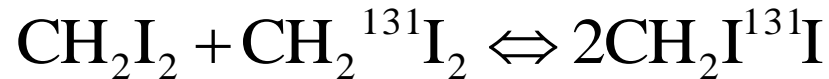
Ca-45 béta-spektrum

Mn-54 spektrum





A nyomjelző atom elhelyezkedése a molekulában



$$K = \frac{[\text{CH}_2\text{I}^{131}\text{I}]^2}{[\text{CH}_2\text{I}_2][\text{CH}_2^{131}\text{I}_2]} = 4$$

Ecetsav:

specifikusan jelzett vegyületek: $^{14}\text{CH}_3\text{COOH}$

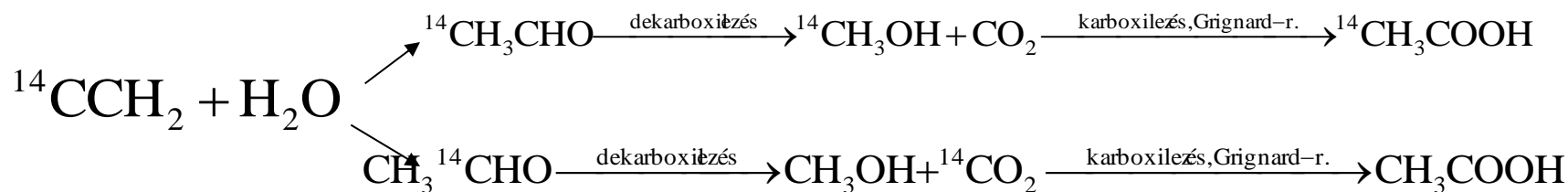


Egységesen jelzett vegyület: $^{14}\text{CH}_3^{14}\text{COOH}$

Általánosan jelzett vegyület: a nyomjelző atomok statisztikusan helyezkednek el

A nyomjelző atom bevitele meghatározott helyre

- CO_2 -ból, C_2H_2 -ből általában általánosan jelzett vegyületek állíthatók elő.
- Specifikusan jelzett vegyület:



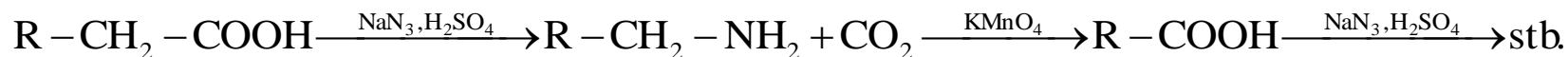
általánosan jelzett

hígabb, de specifikusan jelzett vegyületek

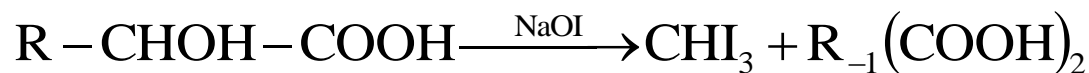
- Egységesen jelzett vegyület: ${}^{14}\text{C}_2\text{H}_2$ -ből

A nyomjelző atom helyének meghatározása kémiai módszerekkel

- Schmidt-féle lebontás



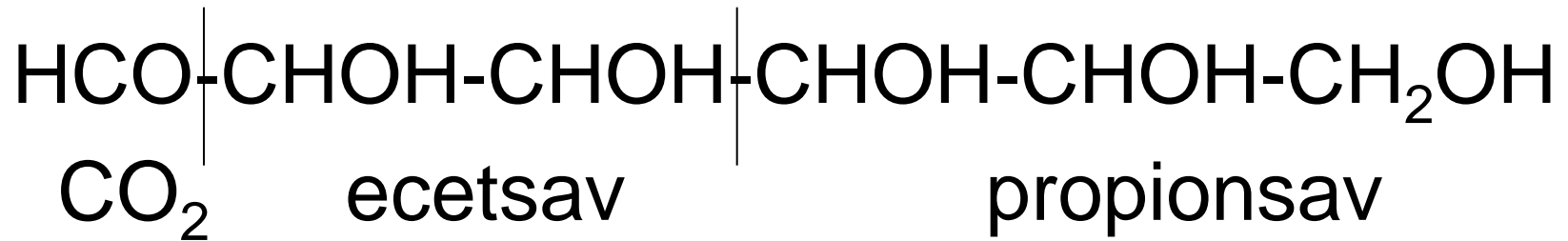
- Oxidáció réz-kromittal
- Jodoform reakció



- Aminosavak ninhidrines oxidációja

A nyomjelzett anyagok előállítása biológiai módszerekkel

- Baktériumokkal: cukrok hasítása ecetsav baktériummal



- Növényekkel: *Canna indica* $^{14}\text{CO}_2$ -ből általánosan jelzett cukrot állít elő
- Állatokkal: galamb

Nyomjelzett vegyületek nevezéktana

angol	amerikai
[methyl- ¹⁴ C]acetic acid	acetic-2-C ¹⁴ acid
1[³ H]ethyl alcohol	ethyl-1-H ³ alcohol
α [¹³ C]glycine	glycine- α -C ¹³
[¹⁴ C ₂]acetic acid	acetic-C ₂ ¹⁴ acid
[ar- ¹⁴ C]benzaldehyde	benz- ¹⁴ C-aldehyde

Magyarban mindkét írásmód elfogadható.