



MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA **ENERGIATUDOMÁNYI KUTATÓKÖZPONT**

TRÍCIUMTÓL SZÁRMAZÓ BELSŐ SUGÁRTERHELÉS BECSLÉSE ÉS ANNAK BIZONYTALANSÁGA FOLYADÉKSZCINTILLÁCIÓS MÉRÉSEK ALAPJÁN

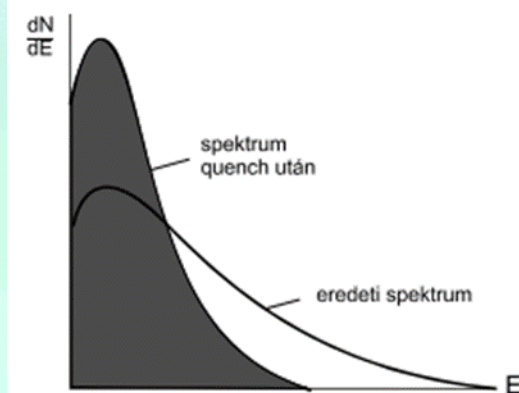
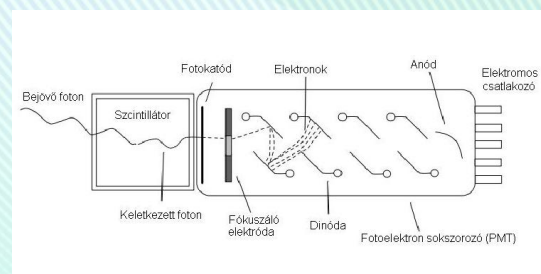
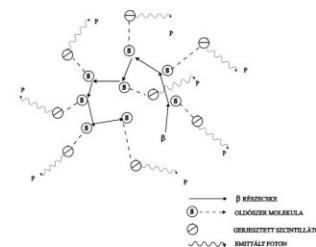
Pántya Annamária, Pázmándi Tamás, Zagyvai Péter

XLIII. Sugárvédelmi Továbbképző Tanfolyam
2018. április 17-19.
Hajdúszoboszló

Bevezetés

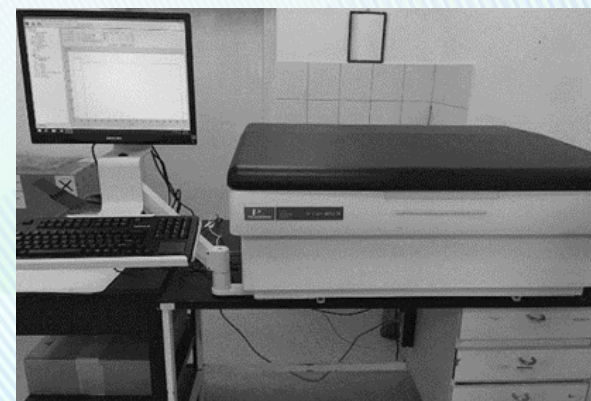
- Folyadékszintillációs mérés technika
 - A β^- részecskék a folyadékszintillátor oldószerének molekuláit gerjesztik
 - A gerjesztett állapotokban lévő szintillátor molekulák fény kvantumokat emittálnak
 - A fényimpulzusok száma a radioaktív bomlások számával arányos
- Quench
 - Kémiai
 - Szín
- Kalibráció
 - Standard addíció
 - Quench görbe

Folyadék-szintilláció

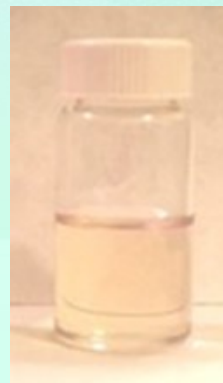


Mérési módszer

- Minta előkészítés
- Mérő készülékek
- Mérési geometriák
- Mérési beállítások



	I. mérési beállítás [keV]	II. mérési beállítás [keV]
CPM A	1,5-5,5	0-18,6
CPM B	5,5-18,6	2-18,6
CPM C	18,6-159	0-200



Kalibrációs eljárások

- Szín-quench
- Standard addíciós módszer

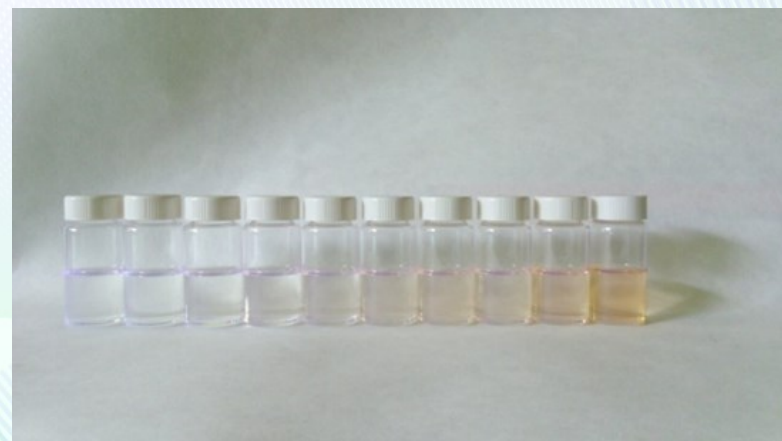
$$\eta = \frac{cpmA_{szpájkolt} - cpmA}{A_{szpájk}} \quad [-]$$

ahol,

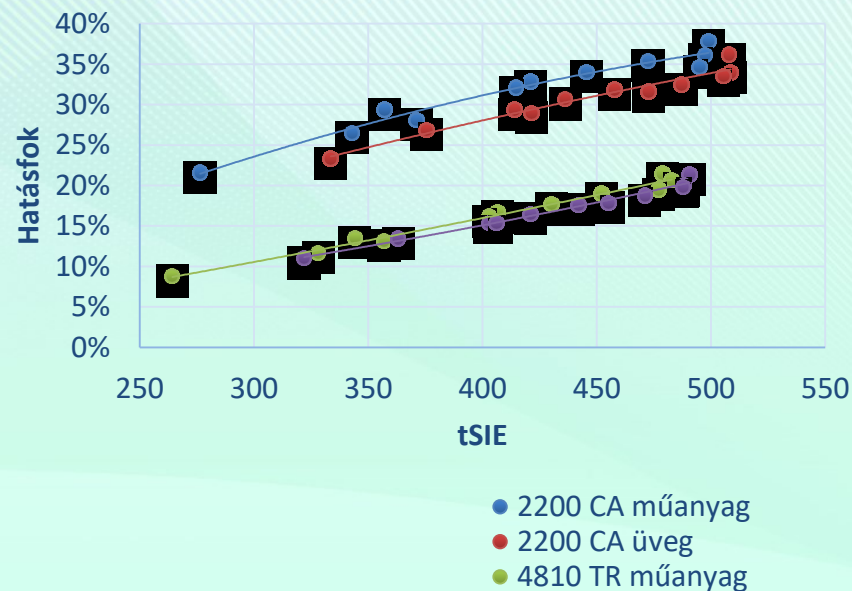
$cpmA_{szpájkolt}$: a szpájkolt mintából származó intenzitás az A tartományban,

$cpmA$: a mintából származó intenzitás az A tartományban,

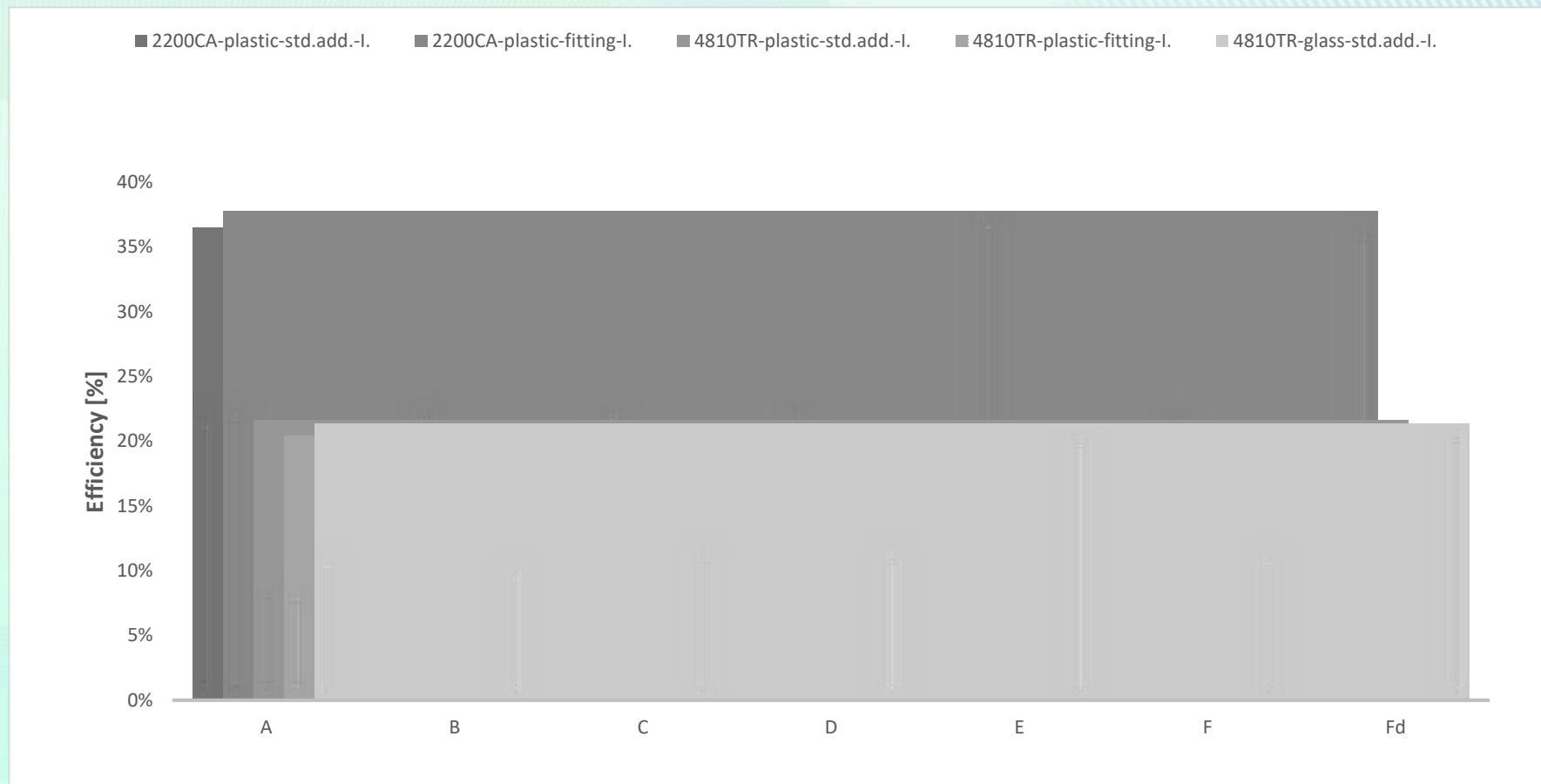
$A_{szpájk}$: a bemért standard aktivitása [dpm].



3H Szín-quench görbék



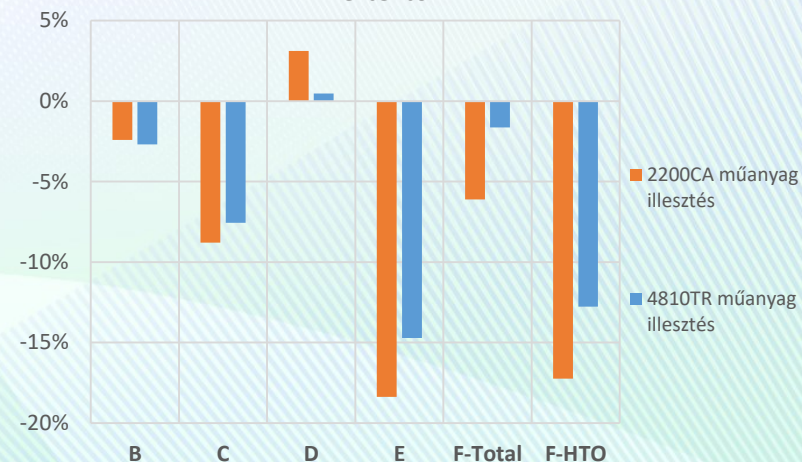
Hatásfokok összehasonlítása



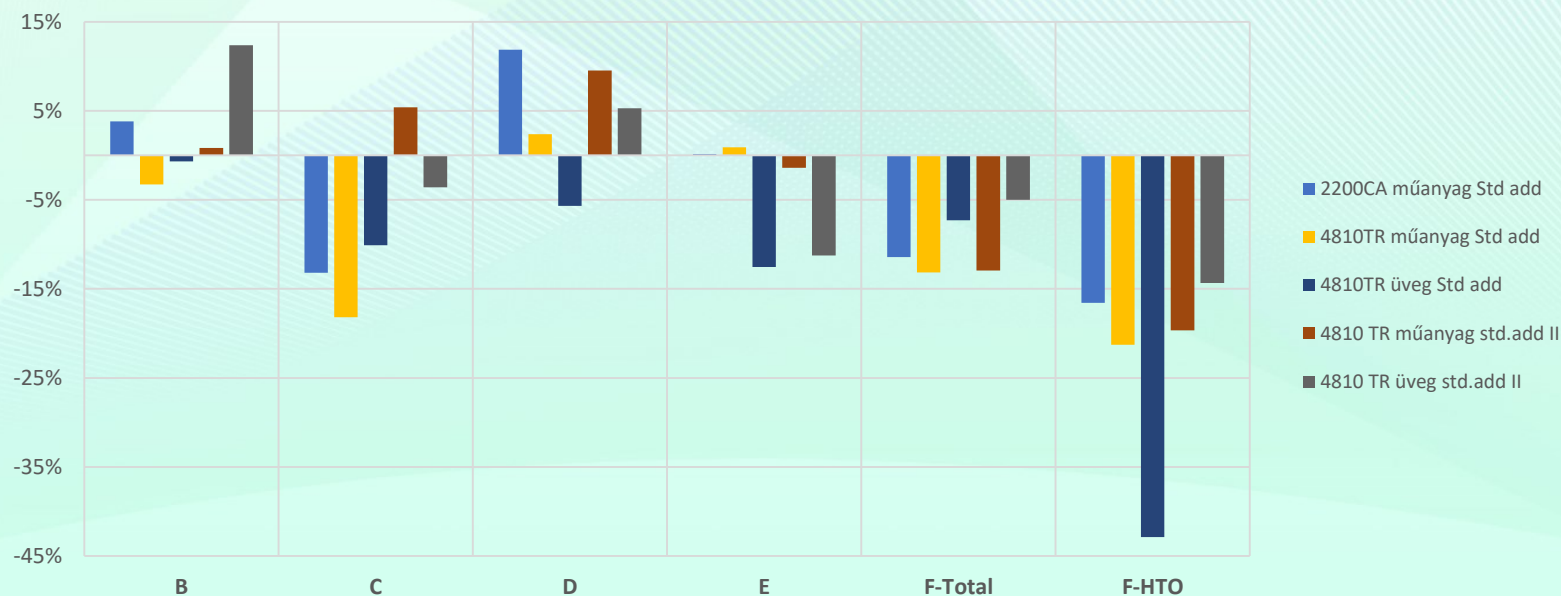
Mérési eredmények

Minták neve	PROCORD minták leírása
A	háttér vizelet
B	tríciummal szpájkolt vizelet
C	tríciummal szpájkolt vizelet
D	tríciummal szennyezett vizelet
E	tríciummal szpájkolt víz referencia
F	timidines vizelet

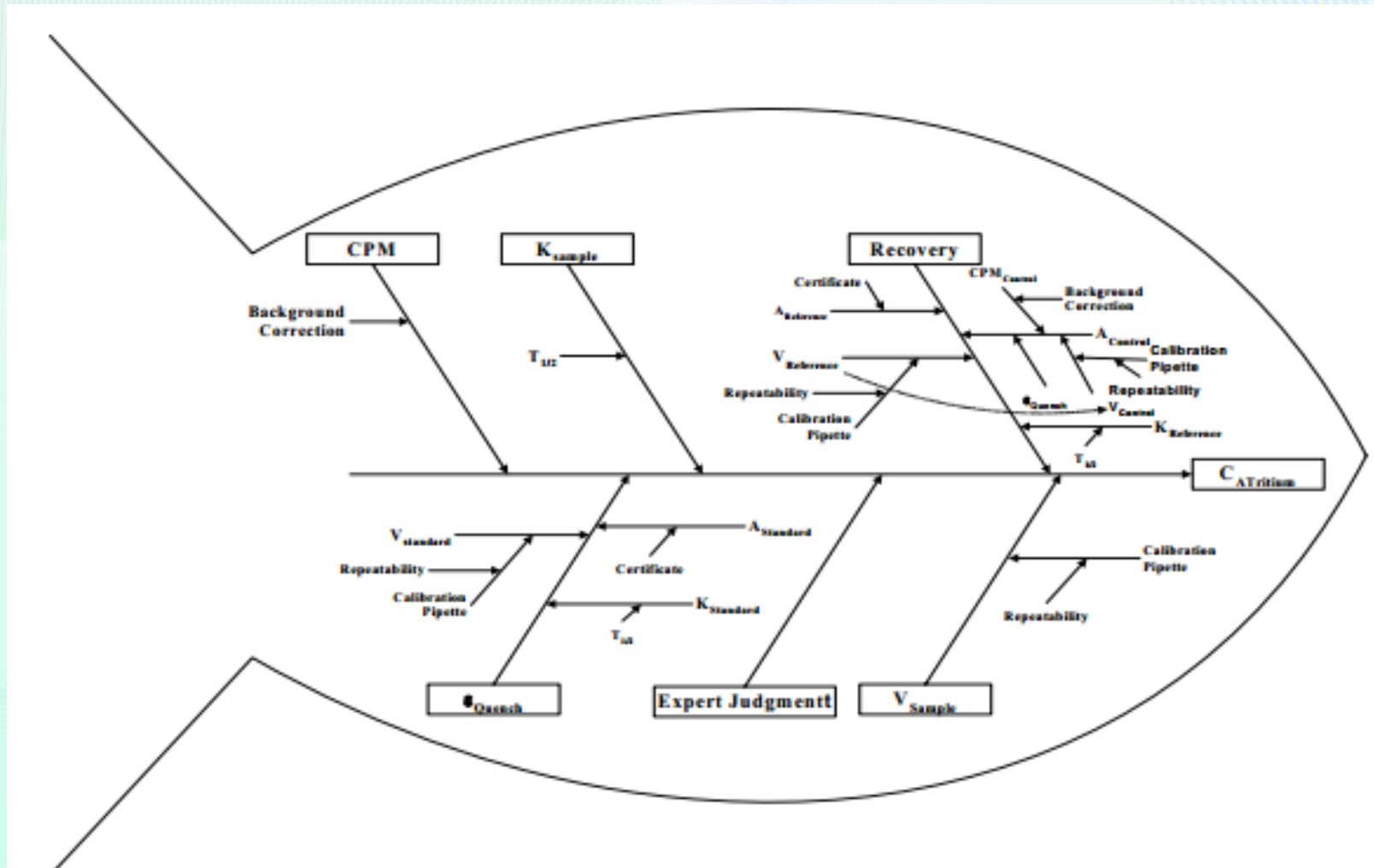
Illesztéssel számított eredmények eltérése a referencia értéktől



Standard addícióval számított eredmények eltérése a referencia értéktől



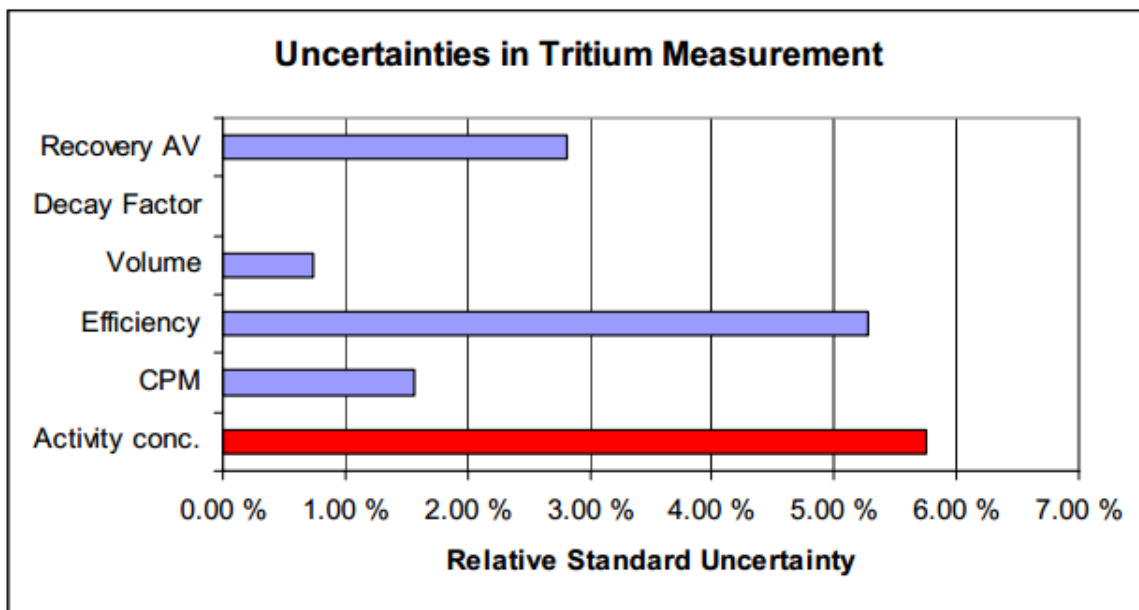
Hibaszámítás



- Forrás: Investigation of Uncertainty sources in the Determination of Beta emitting Tritium in the UAL, (IAEA, 1999)

Hibaszámítás

- A mérést befolyásoló tényezők meghatározása
 - Beütésszám trícium mérési tartományában
 - Mérési hatások meghatározásának bizonytalansága
- Minta térfogat
- Recovery factor
- Mérési idő
- Bomlási korrekció
- Hőmérséklet



Dózisbecslés

- Becslési módok, szoftverek
 - ICRP ajánlás
 - MONDAL-3
 - IMBA
- Dózisbecslés hiba tényezői
 - Felvétel időpontja
 - Felvétel útvonala
 - Abszorpció típusa
 - Kémiai, fizikai formátum

MONDAL Ver.3.01

File Setup Tools Help

Radionuclide / Intake route and Subject

Radionuclide **H-3** 12.3 y beta(0.0057MeV)100%

☒ Inhalation by Workers ☐ Inhalation by Members of the Public

☐ Ingestion by Workers ☐ Ingestion by Members of the Public

AMAD or Age / Type of f1

AMAD **gaseous**

Absorption Type **Water**

Tritiated water

Mode of Intake

☒ Acute ☐ Chronic ☐ Uneven Chronic

Measurement

Measurement **Concentration in urin** Graph

Period of intake days

Measured at **1** days after last intake

Measured activity **1000** Bq/l

Working hours Calculation

Result

Fraction at measurement day **2,14E-02** Bq/l/Bq

Activity of intake **4,7E+04** Bq

Effective dose **8,4E-07** Sv

Tissue equivalent dose

Exit Print form Print result Save to file

Felvételi útvonal	Abszorpció típusa	Felvétel és mérés között eltelt idő (nap)	Felvett aktivitás (kBq)	Effektív dózis (μSv)
Belégzés	HTO	1	47	0.84
		7	70	1.3
		30	330	6.0
Lenyelés	OBT	1	65	2.7
		7	79	3.3
		30	190	8.2

Összefoglalás

- Belső sugárterhelés meghatározása szempontjából fontos az exkréciós minták vizsgálata
- Lágy béta sugárzók: H-3, C-14
- A folyadékszintillációs mérés technika jól használható megfelelő kalibráció mellett.
- A dózisbecsléskor a különböző feltevések által bevitt bizonytalanságok dominánsak.
- Az aktivitáskoncentráció meghatározásának minden határon túl való precizitása nem eredményezi a dózisbecslés pontosságának drasztikus javulását.



Köszönöm a figyelmet!