

Radioaktív hulladékok jellemzése, kategorizálása

**Turza Péter
Átfogó sugárvédelmi tanfolyam
2025**

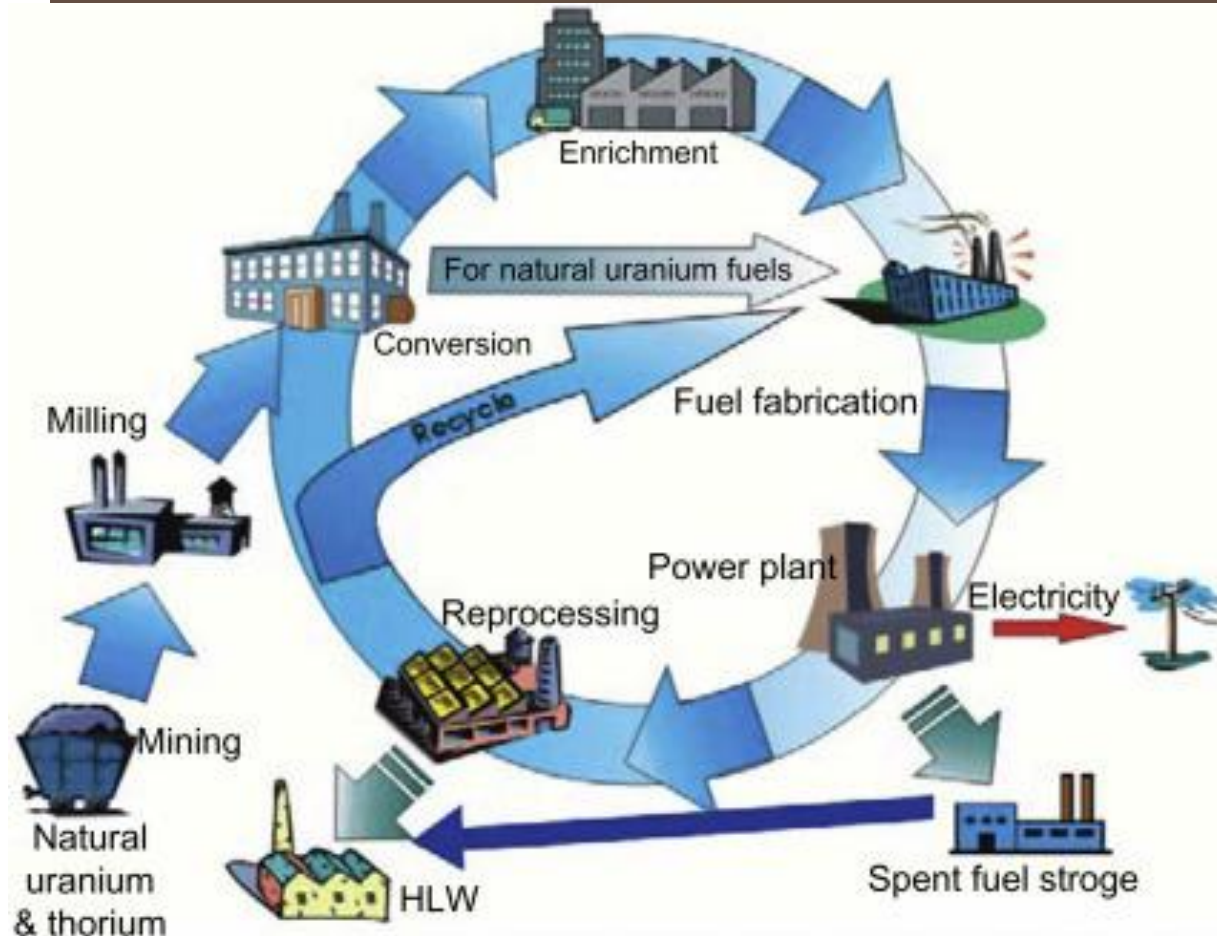
Radioaktív hulladék fogalma

1996. évi CXVI. törvény az atomenergiáról

Radioaktív hulladék: további felhasználásra már nem kerülő olyan radioaktív anyag, amely sugárvédelmi jellemzők alapján nem kezelhető közönséges hulladékként.

Sugárvédelmi jellemzők: 2/2022. (IV. 29.) OAH rendelet 1.sz. melléklet

Radioaktív hulladékok eredete - nukleáris ipari alkalmazások



<https://www.sciencedirect.com/topics/materials-science/nuclear-fuel-cycle>

Radioaktív hulladékok eredete - nem nukleáris ipari alkalmazások

- Ipari alkalmazások
- Mezőgazdaság
- Sugárforrások és radioaktív készítmények előállítása
- Orvosi alkalmazások
- Kutatás, képzés



Radioaktív hulladékok osztályozása 1.

MSZ 14344-1 Radioaktív hulladékok. Fogalommeghatározások és osztályozás.

Osztályozási szempont	Besorolás
Eredet	Nukleáris ciklus
	Nem nukleáris ciklus
Radioaktív tulajdonság	Radioizotóp-specifikáció
	Felezési idő
	Sugárzásfajta (alfa, beta, gamma, neutron)
	Elsődleges bomlási típus
	Aktivitás, aktivitáskoncentráció
	Dózisteljesítmény
	Felületi szennyezettség
	Radiotoxicitás
Fizikai tulajdonság	Halmazállapot
	Hőtermelés
	Kritikusság
	Préselhetőség
	Porlékonyság
	Sűrűség
	Méret
Kémiai tulajdonság	Kémiailag veszélyes
	Toxikus
	Korrodáló
	Gyúlékony
	Éghető
	Szerves
	Szervetlen
Biológiai tulajdonság	Fertőző
	Rothadó

Nagy aktivitású hulladék

2/2022. (IV. 29.) OAH rendelet 12. sz melléklet

- Nagy aktivitású az a radioaktív hulladék, amelynek hőtermelését a tárolás és elhelyezés tervezése és üzemeltetése során figyelembe kell venni. Mindenképpen ide sorolandó az a radioaktív hulladék, amelynek hőtermelése nagyobb, mint 2 kW/m^3 , vagy a radioaktív hulladék csomag összaktivitása szerint a 190/2011. (IX. 19.) Korm. Rendelet szerinti radioaktív hulladékok 1. kategóriájába sorolandó

$$\text{Ahol } R = \sum_i \frac{A_i}{D_i}, \text{ míg } R_{\text{real}} = R \times S$$

Radionuklid leltár (R)	Kategória
$R \geq 1000$	1
$10 \leq R < 1000$	2
$1 \leq R < 10$	3
$R < 1$	4

A_i – a radioaktív hulladék i . izotópjának aktivitása;

D_i – a KHEM rendeletben az i . izotópra vonatkozó izotóp-specifikus normalizáló tényező;

S – a radioaktív hulladék aktivitás-koncentrációját, a hulladék szétszóródási képességét, a hulladéktároló edény robusztusságát és a hulladék hozzáférhetőségét figyelembe vevő tényező;

R_{real} – az R érték hulladékokra vonatkozó S tényezővel módosított értéke.

Kis vagy közepes aktivitású hulladékok osztályozása aktivitás-koncentráció és specifikus mentességi aktivitás-koncentráció szerint

Kis vagy közepes aktivitású radioaktív hulladéknak minősül az a radioaktív hulladék, amely nem tekinthető nagy aktivitású radioaktív hulladéknak.

A radioaktív hulladék kis vagy közepes aktivitású osztályba sorolását a benne lévő radioizotóp aktivitás-koncentrációja és specifikus mentességi aktivitás-koncentrációja (SMEAK) alapján kell elvégezni

A	B
Radioaktív hulladék osztály	Aktivitás-koncentráció viszonyítás
Kis aktivitású	$\leq 103 \text{ SMEAK}$
Közepes aktivitású	$> 103 \text{ SMEAK}$

	A	B
1.	Radioaktív hulladék osztály	Aktivitás-koncentráció viszonyítás
2.	Kis aktivitású	$\sum_i \left(\frac{AK_i}{SMEAK_i} \right) \leq 1000$
3.	Közepes aktivitású	$\sum_i \left(\frac{AK_i}{SMEAK_i} \right) > 1000$

Kis vagy közepes aktivitású hulladékok osztályozása felezési idő szerint

Rövid élettartamú az a kis vagy közepes aktivitású radioaktív hulladék, amelyben az alábbi képlet szerint a teljes hulladék mennyiségre átlagolva csak korlátozottan található – egész évre kerekített – 30 évnél hosszabb felezési idejű radionuklid

Hosszú élettartamú az a kis vagy közepes aktivitású radioaktív hulladék, amelyben a 30 évnél hosszabb felezési idejű (egész évre kerekítve) radionuklid koncentrációja meghaladja a rövid élettartamú radioaktív hulladék határértékeit.

$$\sum_i \left(\frac{AK_i}{SMEAK_i} \right) \leq 1$$

AK_i a radioaktív hulladékban előforduló 30 évnél hosszabb felezési idejű (egész évre kerekítve) i -edik radioaktív izotóp aktivitás-koncentrációja,

$SMEAK_i$ a radioaktív hulladékban előforduló 30 évnél hosszabb felezési idejű (egész évre kerekítve) i -edik radioaktív izotóp specifikus mentességi aktivitás-koncentrációja.

Nagyon kis aktivitású hulladék

Nagyon kis aktivitású az a kis aktivitású rövid élettartamú radioaktív hulladék, amelynél a 30 évnél nem hosszabb felezési idejű (egész évre kerekítve) izotópra a benne lévő aktivitás-koncentráció nem nagyobb a specifikus mentességi aktivitás-koncentráció (SMEAK) ötvenszeresénél, valamint 30 évnél hosszabb felezési idejű (egész évre kerekítve) izotópra nem nagyobb az általános mentességi aktivitás-koncentráció (ÁMEAK) értékénél. Amennyiben a radioaktív hulladék többfajta radioizotópot is tartalmaz, akkor az osztályozást a következő képletek szerint kell elvégezni:

a) egész évre kerekített 30 évnél nem hosszabb felezési idejű izotópokra a következő képletnek kell teljesülnie:

$$\sum_i \left(\frac{AK_i}{SMEAK_i} \right) \leq 50$$

b) és egész évre kerekített 30 évnél hosszabb felezési idejű izotópokra a következő képletnek kell teljesülnie:

$$\sum_i \left(\frac{AK_i}{\dot{A}MEAK_i} \right) \leq 1$$

ahol AK_i a radioaktív hulladékban előforduló i -edik radioizotóp aktivitás-koncentrációja, míg $SMEAK_i$ az i -edik radioizotóp specifikus mentességi aktivitás-koncentrációja, $\dot{A}MEAK_i$ pedig az i -edik radioizotóp általános mentességi aktivitás-koncentrációja.

Radionuklidok általános és specifikus mentességi aktivitás koncentrációja, valamint mentességi aktivitása

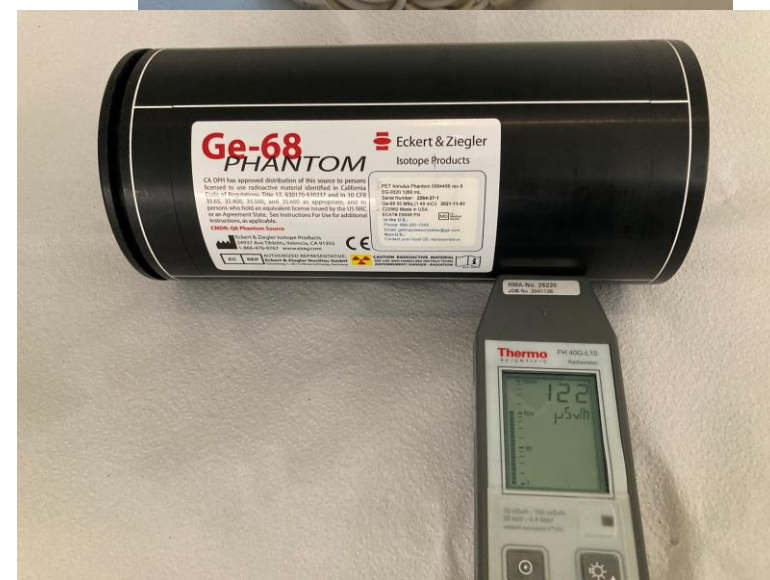
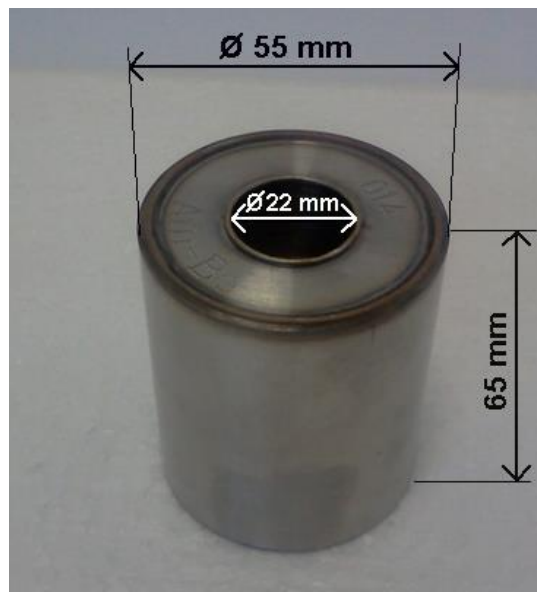
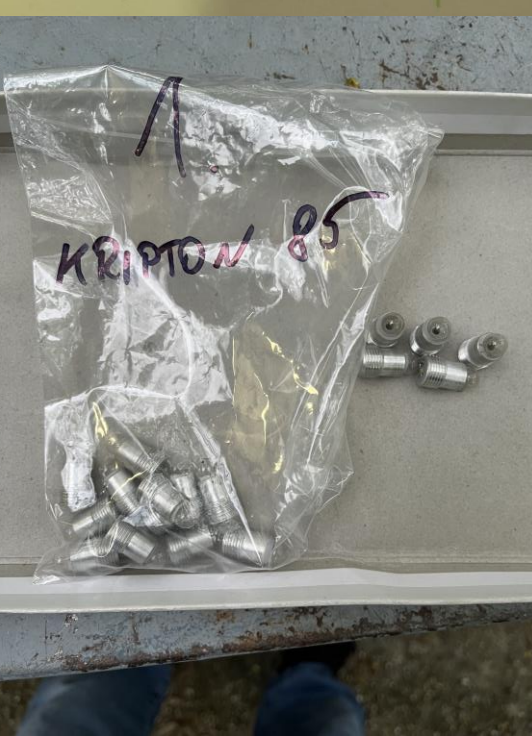
2/2022. (IV. 29.) OAH rendelet 1. sz. melléklet

	A	B	C	D
1	Radionuklid	Általános mentességi aktivitás-koncentráció (Bq/g)	Specifikus mentességi aktivitás-koncentráció (Bq/g)	Mentességi aktivitás (Bq)
2	H-3	10^2	10^6	10^9
3	Be-7	10	10^3	10^7
4	C-14	1	10^4	10^7

A radioaktív hulladékká minősített zárt sugárforrások

- A radioaktív hulladékká minősített zárt sugárforrások külön hulladékosztályt képviselnek, amelyeket használaton kívüli zárt sugárforrásként kell nyilvántartani.
- Zárt sugárforrások – A Fizvr. 1. melléklete szerinti 1., 2. és 3. kategóriába tartozó zárt sugárforrás csak a gyártó által adott visszafogadási garanciával vásárolható

Sugárforrások



Köszönöm a figyelmet!