



МЕДИЦИНСКИ УНИВЕРСИТЕТ – ПЛЕВЕН
МЕДИЦИНСКИ КОЛЕЖ – ПЛЕВЕН

Специалност „Рентгенов лаборант“ II – курс
ЦЕНТЪР ЗА ДИСТАНЦИОННО ОБУЧЕНИЕ
ЦЕНТЪР ПО НУКЛЕАРНА МЕДИЦИНА

Лекция № 3

Радиофармакология. Радионуклидни генератори – принципно устройство, качество на елюата. Доз калибратор.

Доц. д-р М. Дончев, дм



Генератор - що е то?

Източник на радионуклид за изготвяне на **РФ**
(други:циклотрон, реактор)

Базира се на:

Разделяне на кратко-живущ **РН** (дъщерен)

От дълго живущ **РН** (матерен)

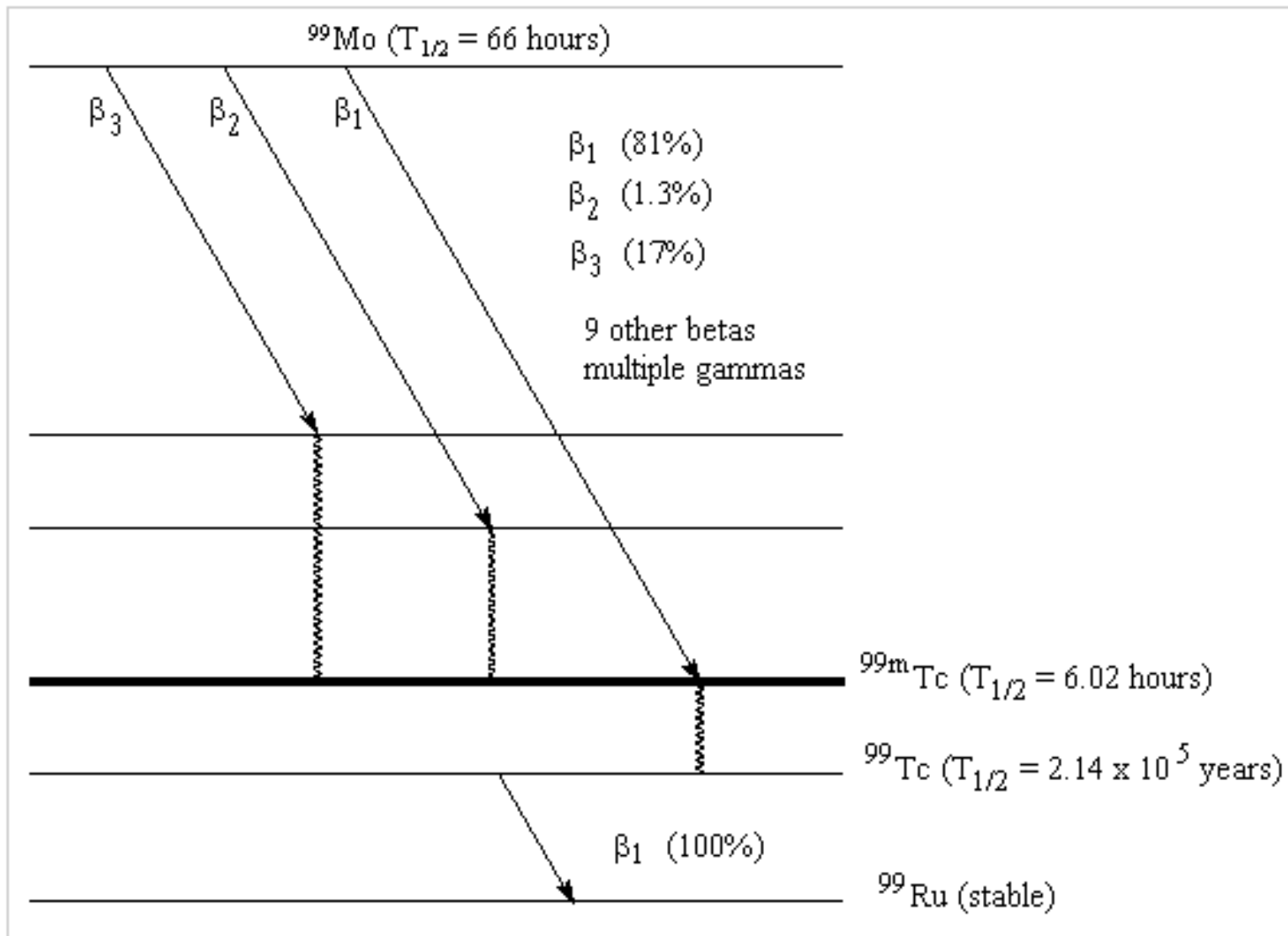


Системи

матерен	$t_{1/2}$	дъщерен	$t_{1/2}$	приложение
Mo -99	66.7h	Tc -99m	6.02h	SPECT
Rb -81	4,6h	Kr -81m	13,3sec	SPECT
W-188	69d	Re -188	17h	терапия
Sr -90	28,5a	Y-90	2,7d	Терапия
Ge -68	287d	Ga -68	68,3min	PET
Zn-62	9,1h	Cu -62	9,7min	PET



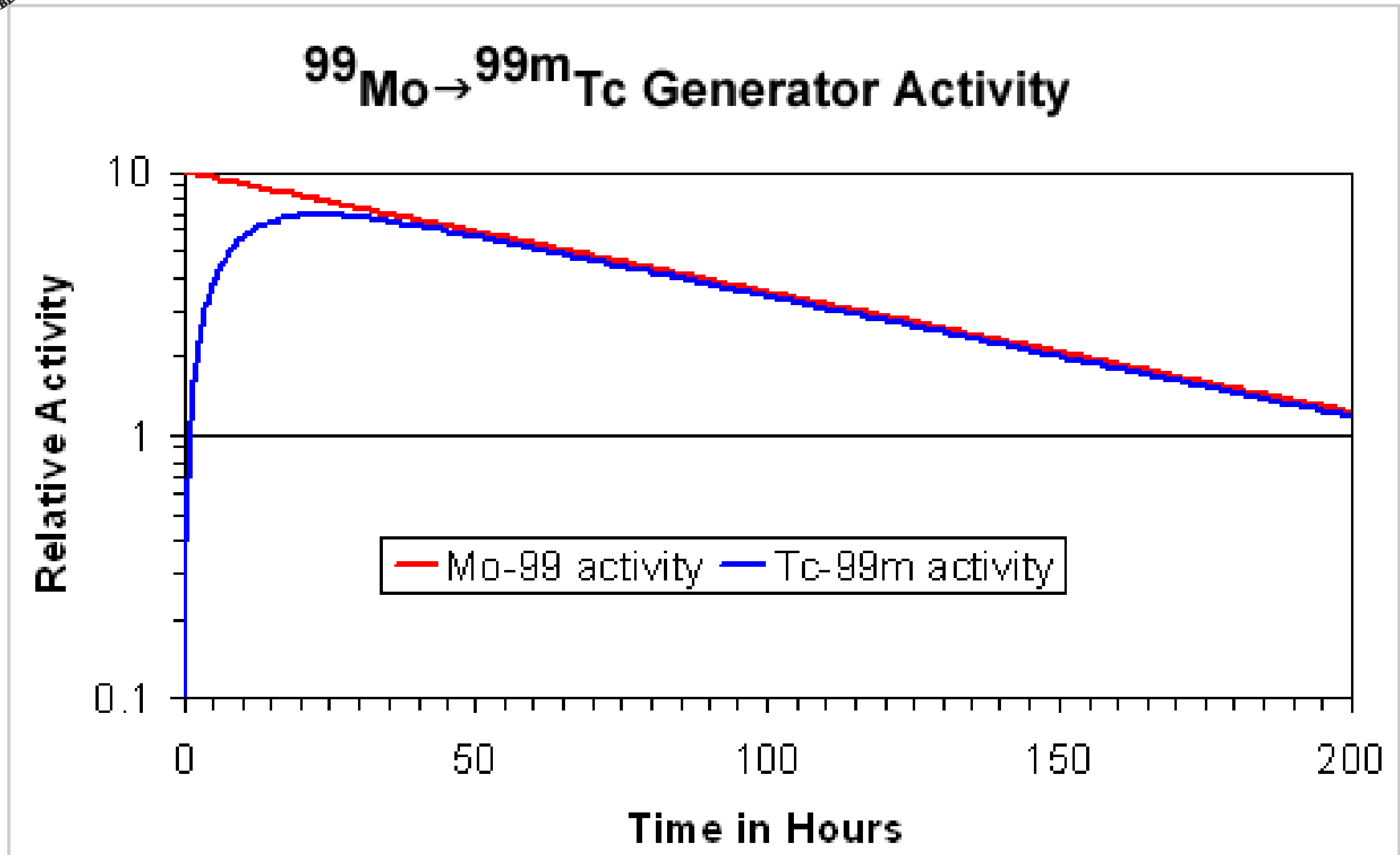
Схема на разпад на ^{99}Mo и $^{99\text{m}}\text{Tc}$



The decay of ^{99}Mo to ^{99}Ru via $^{99\text{m}}\text{Tc}$ and ^{99}Tc presented as a simplified energy level diagram.



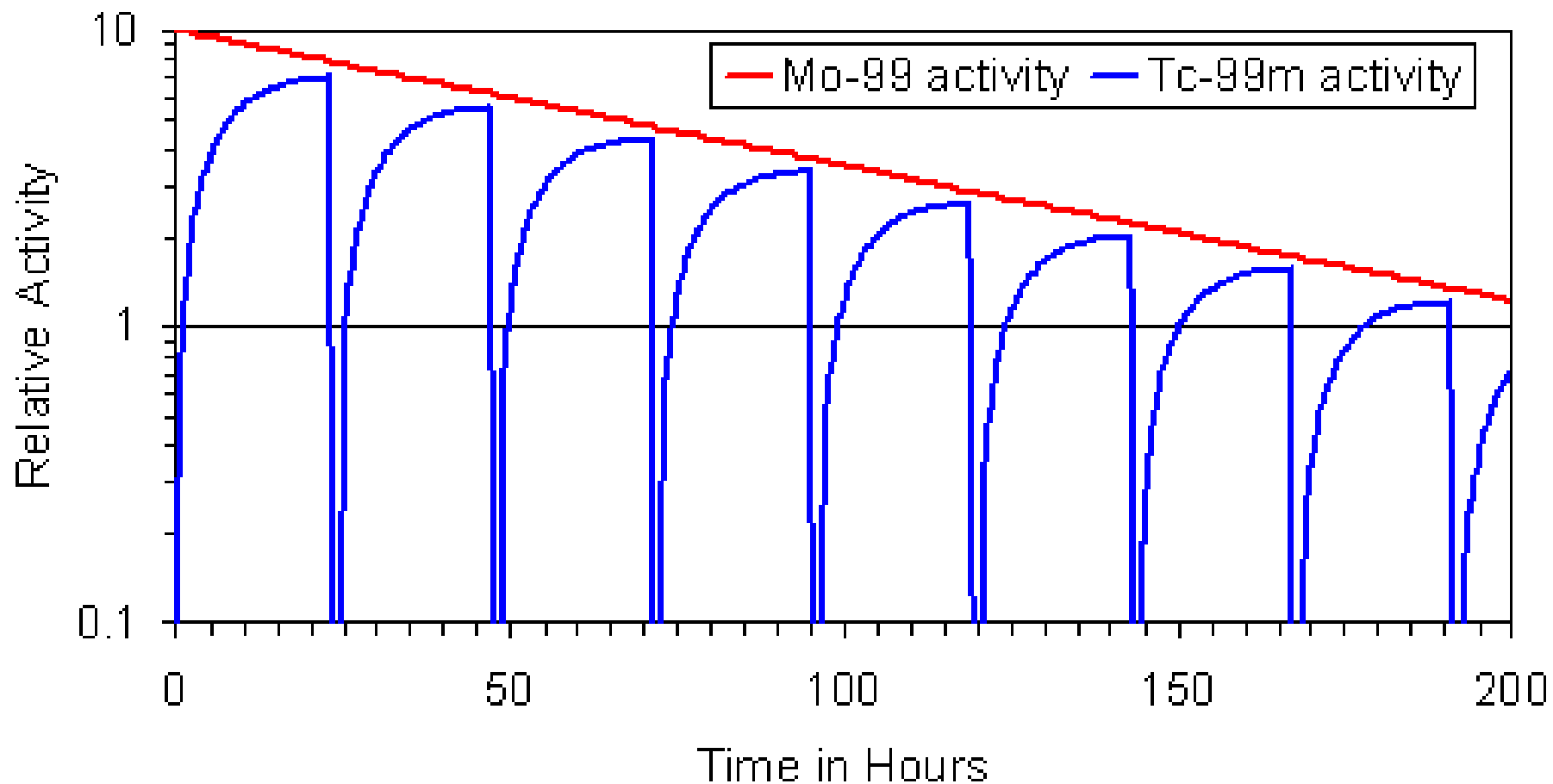
Подвижно равновесие ^{99}Mo / $^{99\text{m}}\text{Tc}$



Graph 1: Growth and decay curves for a $^{99}\text{Mo} \rightarrow ^{99\text{m}}\text{Tc}$ generator system



$^{99}\text{Mo} \rightarrow ^{99\text{m}}\text{Tc}$ Generator Activity (eluted every 24 hours)

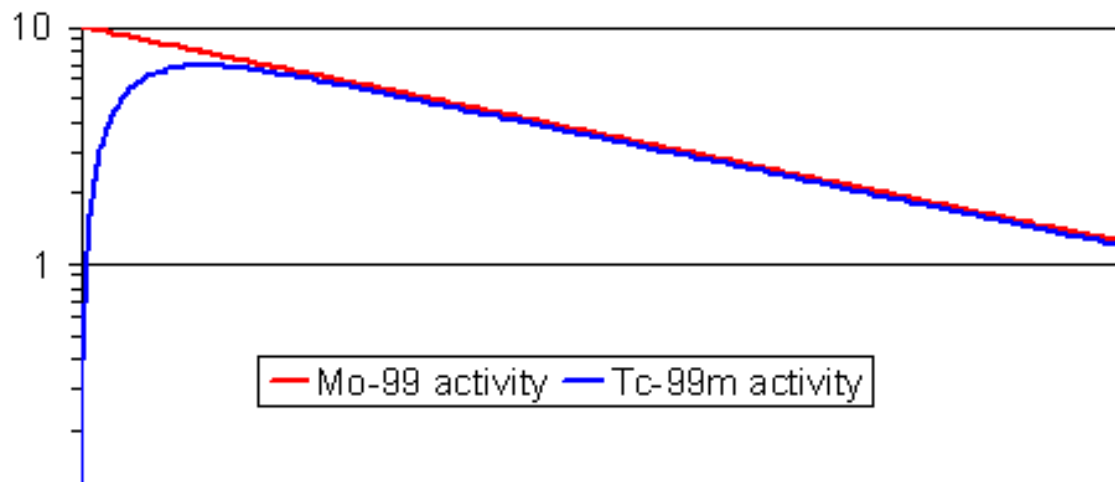


Graph2: Activities for ^{99}Mo and $^{99\text{m}}\text{Tc}$ in a generator that is eluted every 24 hours.



Колко активност мога да получа от един генератор?

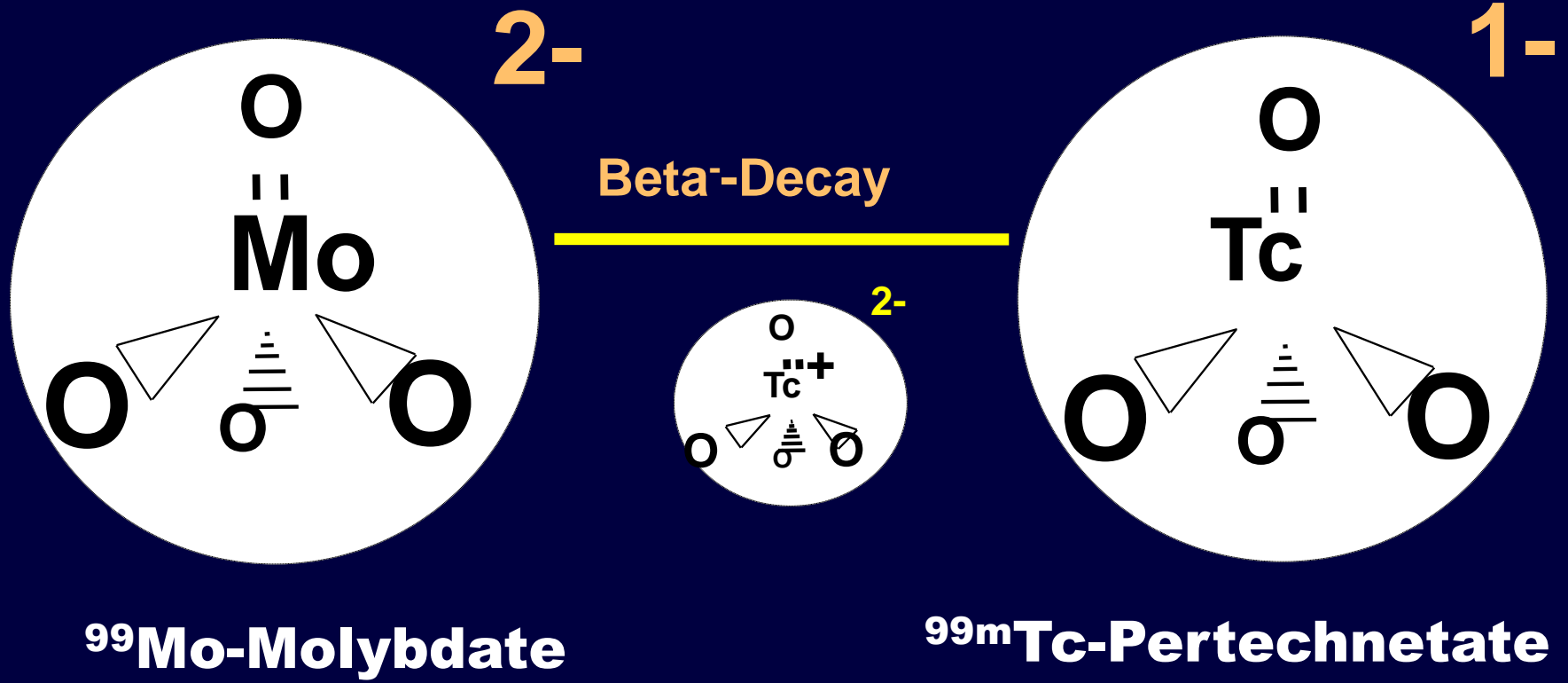
- Номинална активност
- Референтна дата - на 100% активност
- време след предишно елюиране
- (елюционен обем) → препоръчва се пълно елюиране
- (в зависимост от производителя) → има малки разлики





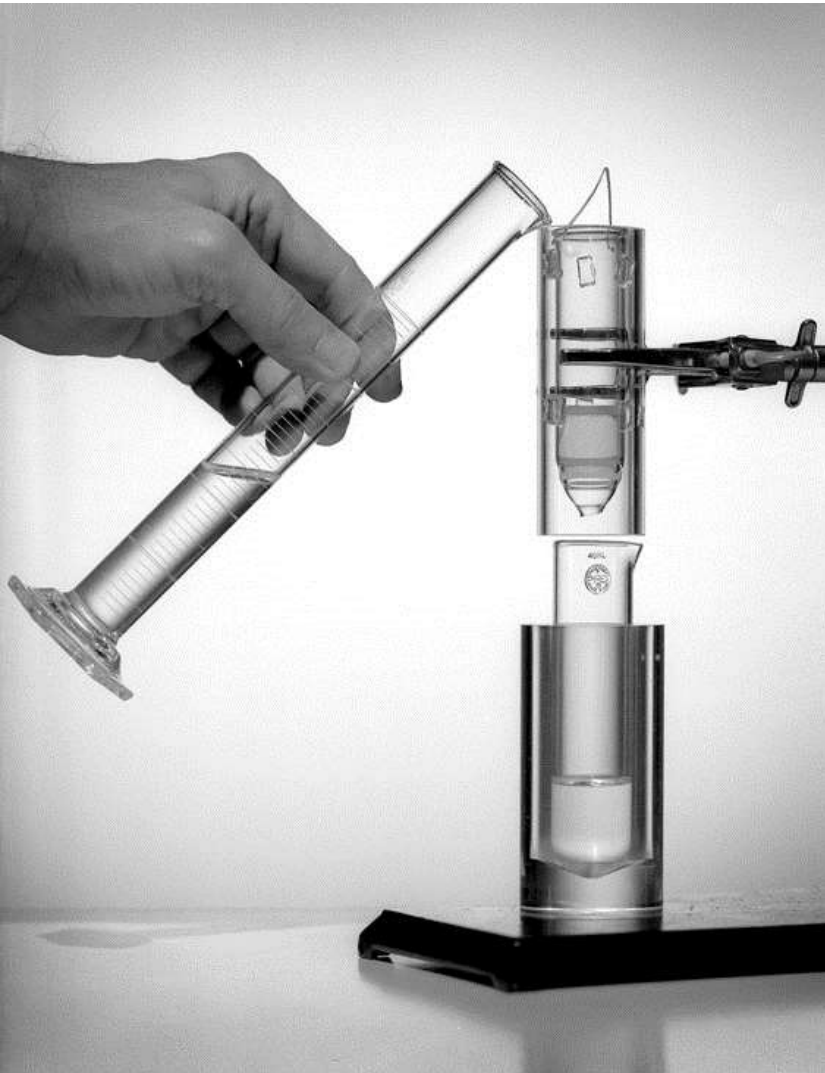
Разпад на ^{99}Mo -

промяна на химичните свойства





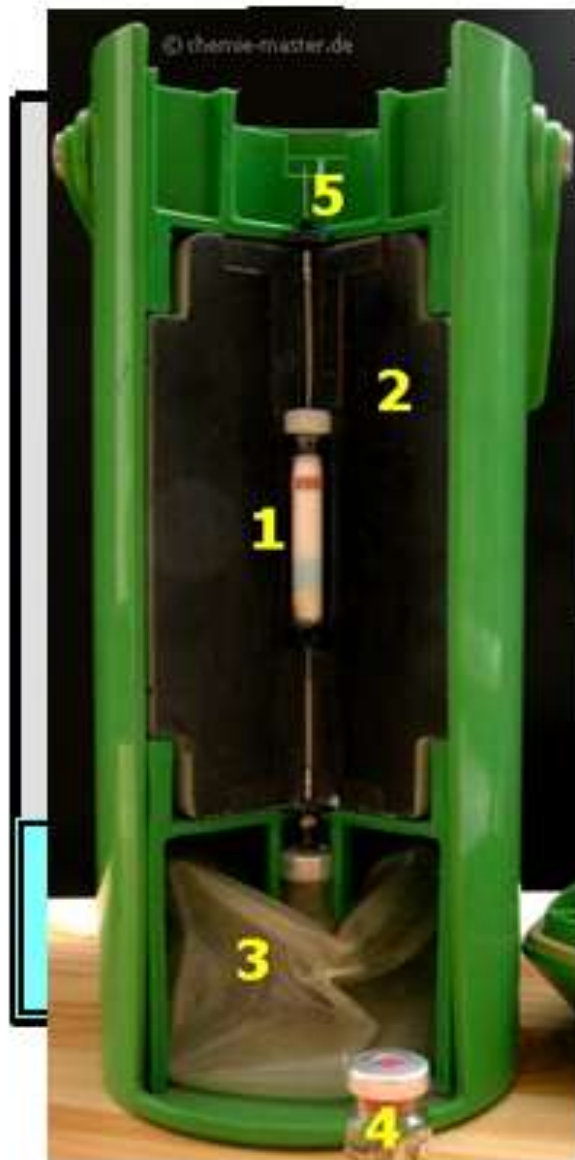
Принципно устройство на Tc генератор



- Абсорбция на ^{99}Mo върху алумоксид (или йоно-обменна смола) в колоната
- Елюиране на $^{99\text{m}}\text{Tc}$ с разтвор на 0.9% NaCl



Схема на „мокър“ $^{99m}\text{Tc}/^{99}\text{Mo}$ -генератор



Стерилно вакуумно флаконче (4)

^{99m}Tc -Pertechnetate
В стерилен физ р-р

5-10cm оловна защита (за ^{99}Mo ,2)

Al-оксидна колона с адсорбиран ^{99}Mo (1)

Резервоар със стерилен физ р-р (3)

Колоната е мокра през цялото време



Елюиране на „сух“ генератор



постави флакон с физ р-р



постави вакуумния флакон в оловна защита



Постави защитения флакон и чакай докато завърши елюирането



Отстраник флакона с елюата и постави вакуумен сух флакон за защита на иглата



Съхраняване на генератора

- **Адекватна радиационна защита:**

обичайната и спомагателна радиационна защита се изискват и зависят от активността на генератора и специфичния му дизайн

- **При стерилни условия:**

- добре е да се съхранява в ламинарен флоу - бокс
- иглите да са защитени от околната среда



Качества на елюата

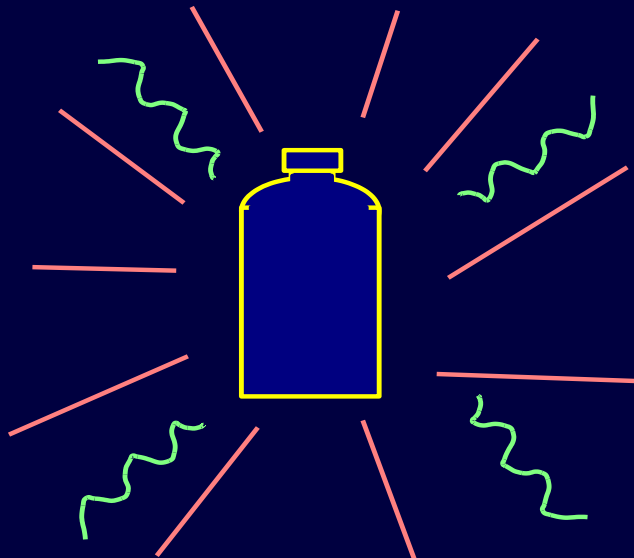
- Добив и обем
- **Molybdenum - 99** съдържание
- Други: **pH**
- **Al** йони
- Нежелани други химически форми на ^{99m}Tc
- **Technetium - 99** продукти със специфична активност
- Радиолитни продукти
- Концентрация на физ р - ра, **pH** и биологична чистота
- **QC** на дозовия калибратор



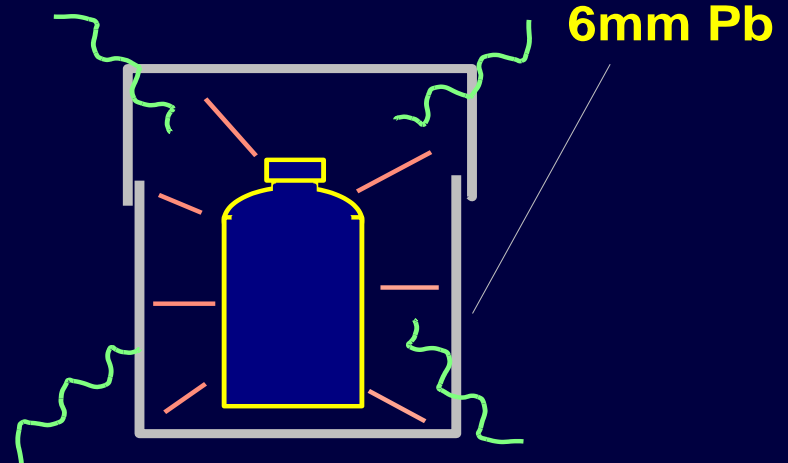
Измерване на ^{99}Mo в елюата

(„Moly - тест за пробив на генератора под 0.15×10^{-3})

Tc-99m (140keV) ———
Mo-99 (740keV) ~~~~~



100 % Tc-99m
100 % Mo-99



0% Tc-99m
~50% Mo-99



РН в генераторния елюат

^{99}Mo	0.1%
^{131}I	0.005%
^{89}Sr	0.00005%
^{90}Sr	0.00005%
^{103}Ru	0.005%
Gamma	0.01%
alpha	0.0000001%

→ Радионуклидни примеси (освен ^{99}Mo) са резултат на ^{99}Mo произведен в реактор, и се гарантират от производителя



Al пробив

- Резултира от изтичане на генераторната колона
- /пробива се филтъра на колоната/
- Може да повлияе на маркирането на кръвните клетки и колоидите
- Определя се чрез цветен тест (вдясно)





Нежелани химични форми на ^{99m}Tc

- Състояния на ^{99m}Tc , които не са пертехнетат
- Т.н. „хидролизиран редуциран **Technetium**“ или „КОЛОИД“
- Ще повлияе степента на свързване и качеството на образа
- Определя се чрез хартиена и Т L С



Tc - 99 и специфична активност

Колкото по - дълго не се елюира генератора, толкова повече нараства ^{99}Tc съдържанието, т.е. специфичната активност на $^{99\text{m}}\text{Tc}$ намалява с времето

време след последното елюиране	$^{99\text{m}}\text{Tc} / ^{99}\text{Tc}$
6 h	2:1
24 h	1:2
72 h	1:12



Радиолизни продукти

Реактивни химически форми от колоната на генератора
или от флакона

Ще повлияят на маркирането → някои китове трябва се
маркират само с „пресен“ елюат (напр. НМРАО)

Наличието на ^{99}Mo and Al йони



Как се тества генератора

(EANM препоръки)

- **Активност, обем и добив** всеки път
- **^{99}Mo пробив** при първо елюиране
- **Al йони** само ако качеството на РФ
е влошено
- **стерилност, рН** от време на време
- **Доз калибратор**



Q С на доз калибратора

- Съгласно националните изисквания

(EANM препоръки)

- **фон** дневно
- **устойчивост- чрез калибр източник** дневно
(за всеки използван
РН) редовно
- **линейност и възпроизводимост** ГОДИШНО