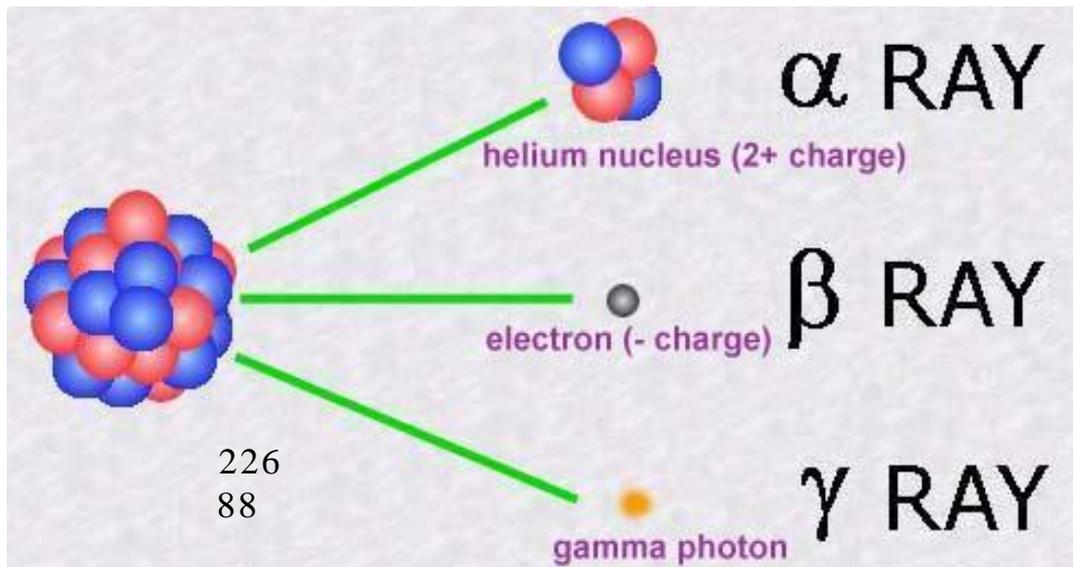


PELURUHAN RADIOAKTIF

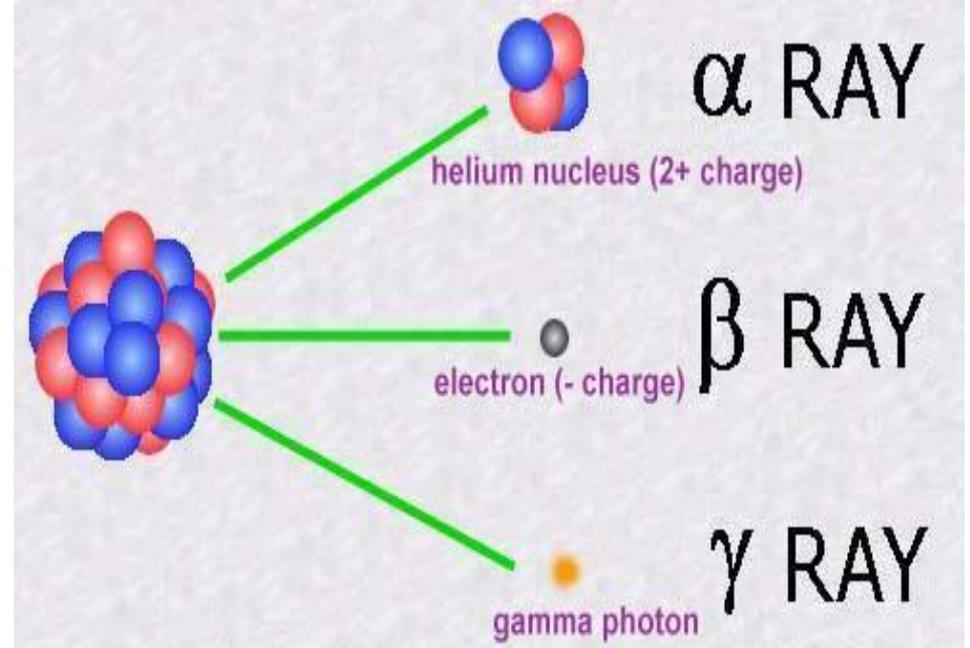
NANIK DWI NURHAYATI, S.Si, M.Si

Radioaktivitas alam

Inti tdk stabil \Rightarrow meluruh \Rightarrow radiasi



Daya Tembus : $\alpha < \beta < \gamma$
Daya ionisasi : $\alpha > \beta > \gamma$



- α  dpt ditahan oleh lapisan kulit
dpt ditahan selembat kertas
- β  dpt ditahan papan kayu atau Al
- γ  dpt menembus & merusak organ
dpt ditahan oleh beberapa cm Pb

LAJU PELURUHAN DAN WAKTU PARUH

- Kecepatan peluruhan berbanding lurus dengan jumlah radionuklida, yang dinyatakan dengan:

$$-dN/dt \approx \lambda N$$

dengan N =jumlah radionuklida,

t =waktu

- $N_t = N_0 e^{-\lambda t}$

- Jika N_0 dan λ diketahui maka dapat dihitung radionuklida N pada tiap waktu t .

Jika $t = t_{1/2}$, maka $N = \frac{1}{2} N_0$

$$\ln \frac{1}{2} N_0 / N_0 = - \lambda t_{1/2}$$

$$\lambda t_{1/2} = \ln 2$$

$$\lambda t_{1/2} = 0,693 \rightarrow t_{1/2} = 0,693 / \lambda$$

Waktu paruh dari Au-198 adalah 3 hari, tentukan tetapan peluruhannya?

$$\text{Jawab ; } \lambda = \frac{0,693}{3} = 0,231$$

SATUAN KERADIOAKTIFAN

- Keaktifan suatu zat radioaktif adalah jumlah peluruhan (disintegrasi) per satuan waktu.
- Satuan keaktifan zat radioaktif adalah Curie (Ci), semula didasarkan pada laju disintegrasi 1 gram radium, tetapi sekarang didefinisikan sebagai $3,7 \times 10^{10}$ disintegrasi S^{-1} .
 $3,7 \times 10^{10}$ pelrhn/dtk = $3,7 \times 10^{10}$ dps
- Satuan keaktifan dalam SI adalah becquerel (Bq) yang didefinisikan sebagai 1 disintegrasi S^{-1} .
 $1 \text{ Bq} = 1 \text{ disintegrasi/S}$
 $1 \text{ Bq} = 1 \text{ dps}$
- Keaktifan jenis adalah keaktifan per gram cuplikan zat radioaktif.
- Satu rad adalah jumlah energi radiasi yang diserap 100 erg per gram bahan.

Waktu Paruh

- Yaitu waktu yang diperlukan unsur radioaktif untuk meluruh hingga tinggal setengahnya dari semula. Waktu paruh merupakan sifat khas yang dimiliki unsur radioaktif, dirumuskan $\lambda = \frac{0,693}{t_{1/2}}$

- Aktivitas radioaktif dinyatakan:

$$A = \lambda N$$

- Secara eksponensial dinyatakan $N = N_0 e^{-\lambda t}$

$${}^9_5\text{B } t_{1/2} = 8 \times 10^{-19} \text{ detik}$$

$${}^{238}_{92}\text{U } t_{1/2} = \text{lama sekali}$$

Contoh :

1. Berapa fraksi atom radioaktif tersisa setelah 5 waktu paruh?

Jawab:

Setelah 1 waktu paruh, tersisa $1/2$ bagian

Setelah 2 waktu paruh, tersisa $1/2 \times 1/2 = 1/4$ bagian

Setelah 3 waktu paruh, tersisa $1/2 \times 1/4 = 1/8$ bagian

Setelah 4 waktu paruh, tersisa $1/2 \times (1/2)^3 = (1/2)^4 = 1/16$ bagian

Setelah 5 waktu paruh, tersisa $1/2 \times (1/2)^4 = (1/2)^5 = 1/32$ bagian

2. Bila dimulai dgn 16 juta atom radioaktif, berapa yg tertinggal setelah 4 waktu paruh?

Jawab:

$$\text{Tersisa} = (1/2)^4 = 1/16 \times 16 \text{ juta} = 1 \text{ juta atom}$$

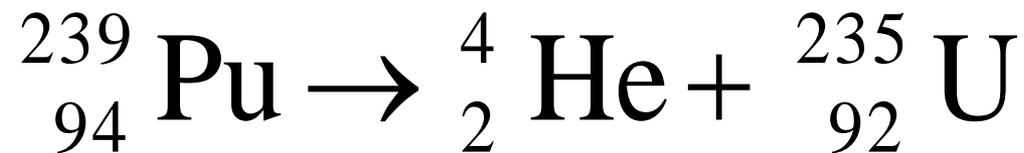
Setelah n kali waktu paruh, tersisa $(1/2)^n$ bagian

Tabel Peluruhan Radioaktif & Perubahan inti

Jenis Radiasi	Simbol	No. Massa	Muatan	Perub No massa	Perub No. Atom
Alfa	α	4	2	Berkurang 4	Berkurang 2
Beta	β	0	1-	Tetap	Tambah 1
Gamma	γ	0	0	Tetap	Tetap

Contoh :

Plutonium meluruh dgn memancarkan partikel alfa. Unsur apakah yg terbentuk?



Contoh soal:

- Waktu paruh Bi adalah 5 hari. Jika mula-mula di simpan beratnya adalah 40 gram, maka setelah disimpan 15 hari beratnya berkurang sebanyak?

Jawab:

$$N_t/N_0 = (1/2)^{T/t_{1/2}}$$

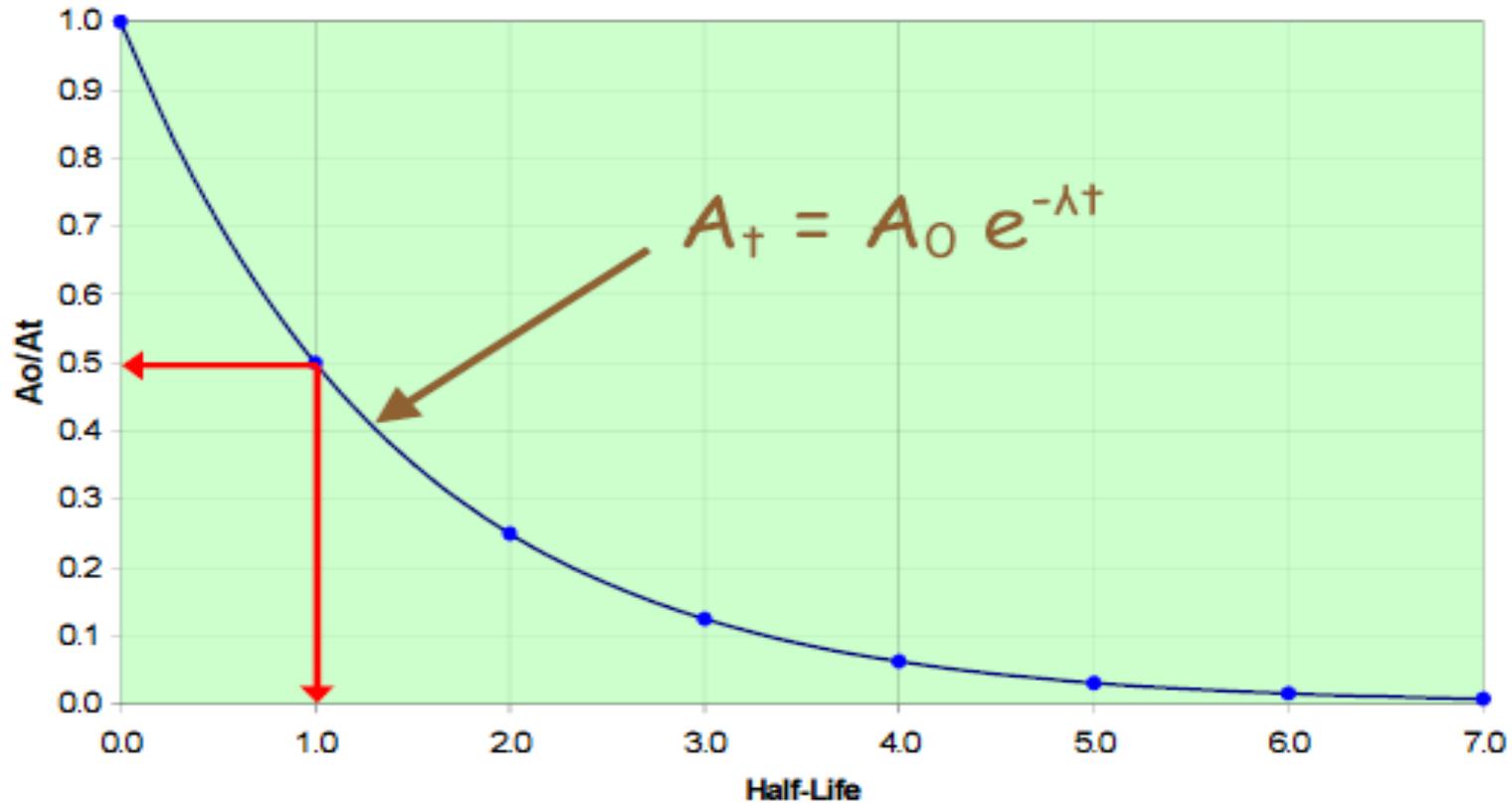
$$N_t/40 = (1/2)^{15/5}$$

$$N_t = 1/8 \times 40$$

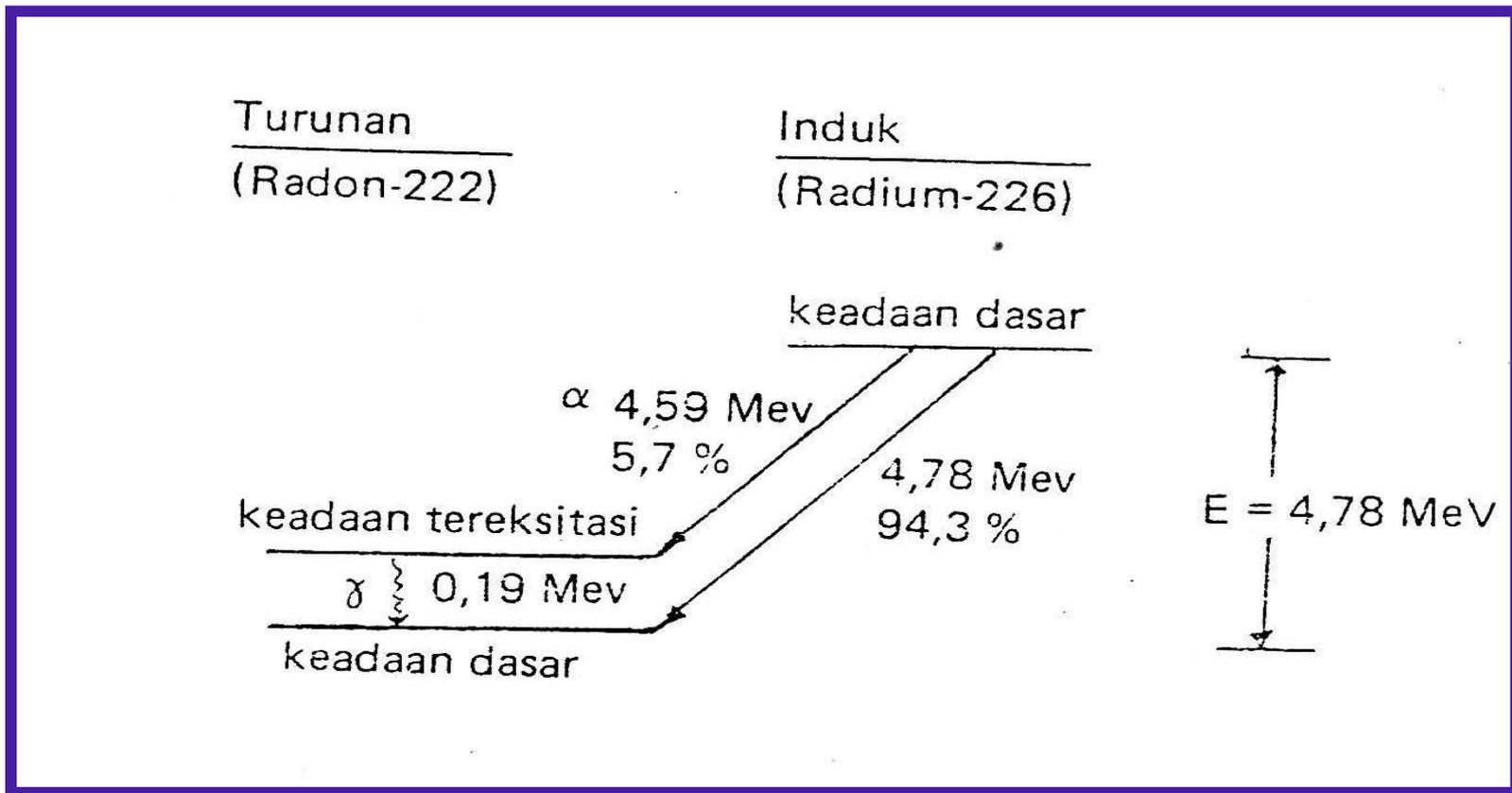
$$N_t = 5 \text{ gram}$$

Jadi berkurang sebanyak 35 gram

Skema Peluruhan

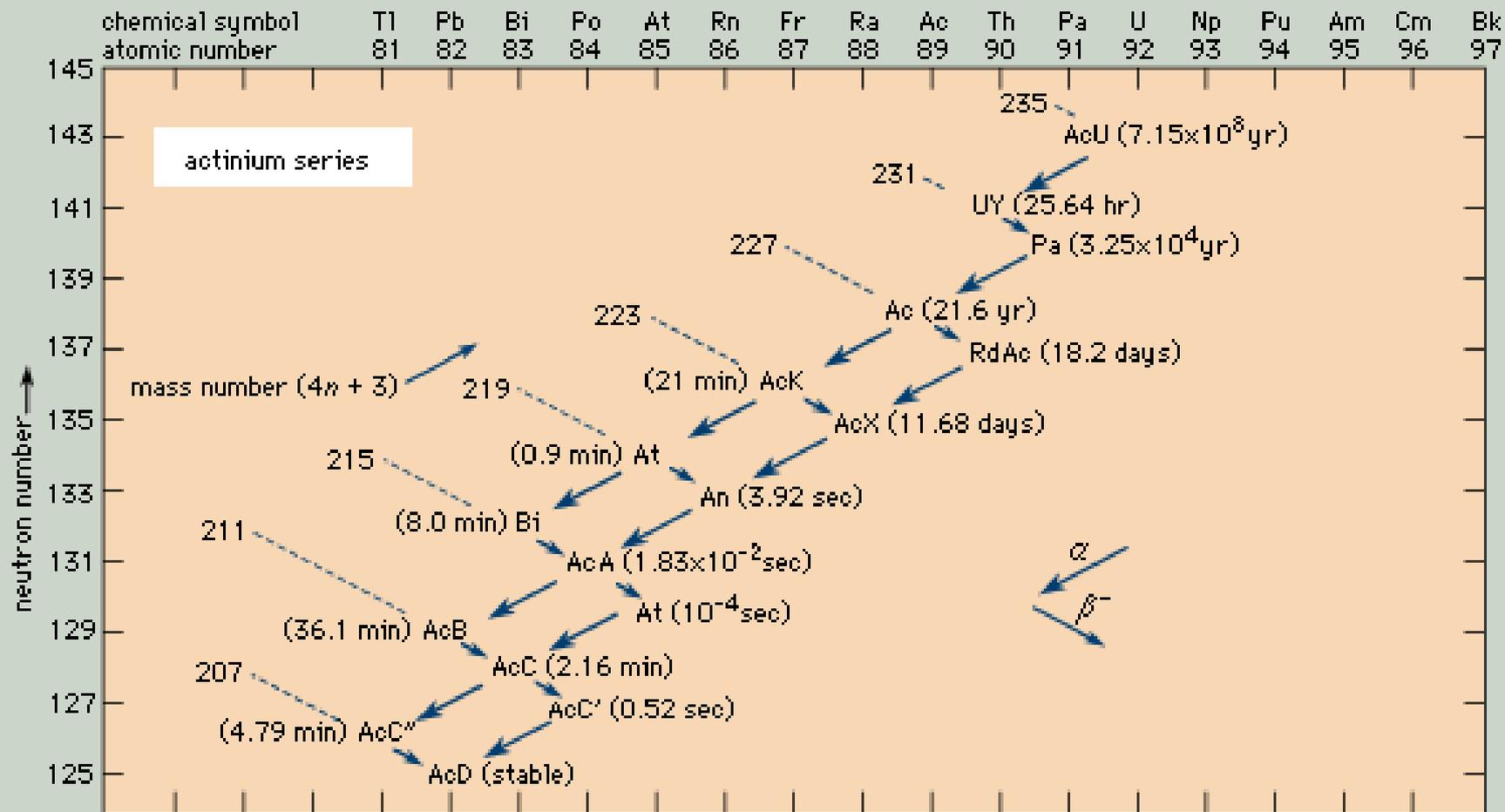


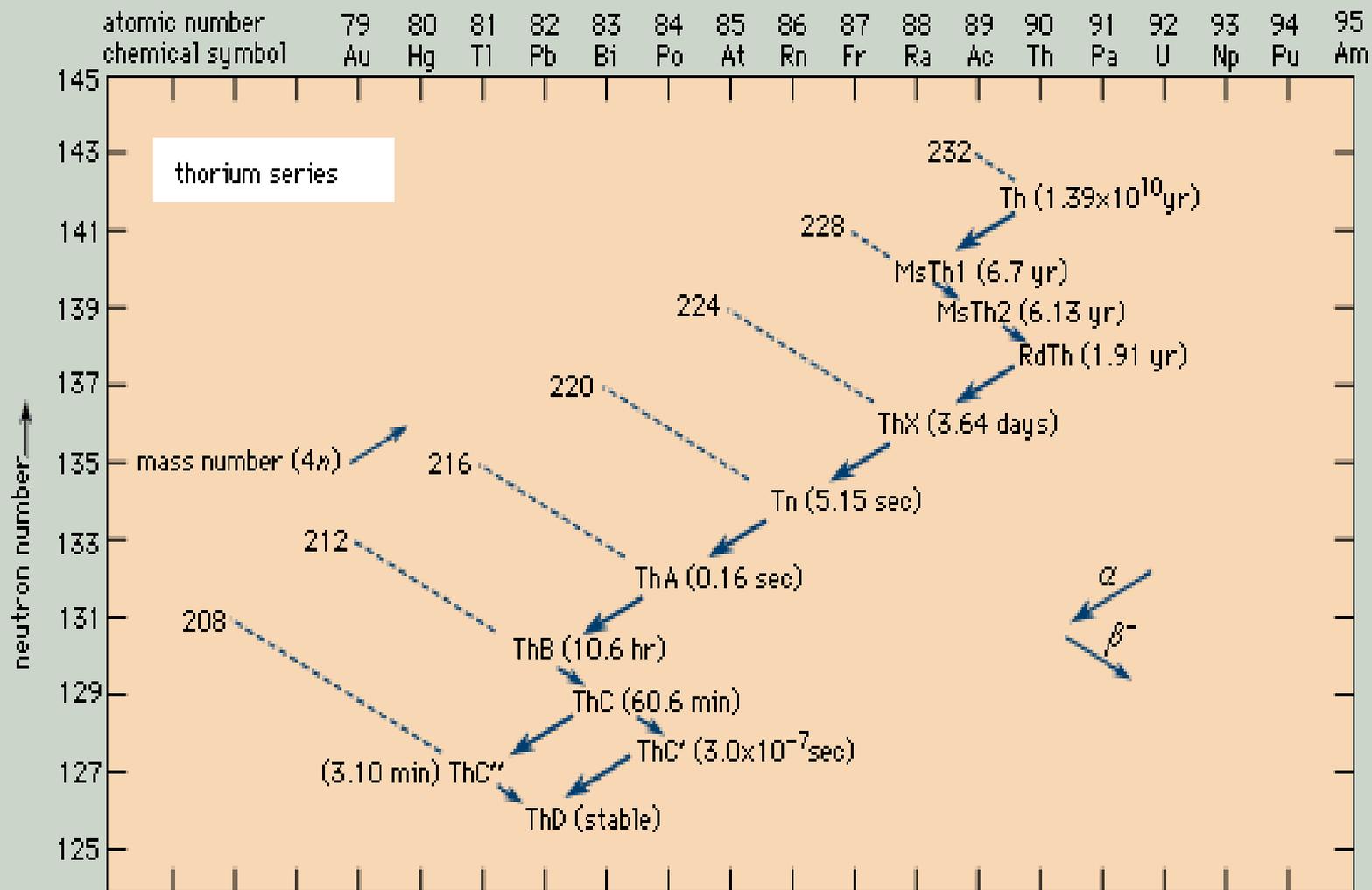
Skema luruh (Decay scheme) dari Ra-226



DERET RADIOAKTIF ALAM

- Unsur radioaktif bisa berubah menjadi unsur radioaktif baru sampai dihasilkan nuklida yang stabil, dan membentuk suatu deret radioaktif.
- Unsur-unsur dengan $Z > 83$ bersifat radioaktif yang digolongkan dalam 4 deret yaitu:
 - Thorium : $4n$
 - Neptunium : $4n + 1$
 - Uranium : $4n + 2$
 - Aktinium : $4n + 3$





Many of the symbols used in the three natural, or classical, series (*i.e.* the uranium, thorium, and actinium series) were assigned before the nature of the isotopes was understood and now are obsolete. For example, in the thorium series, thoron (Th) is now called radon-220, and thorium D (ThD) is now called lead-208.

