Fizik Nuklear

Nuclear Physics

Reputan ialah rawak bagi satu nukleus, tetapi corak separuh hayat boleh diramal bagi sampel besar.

01 Nukleus dan isotop

Nombor proton Z menentukan unsur; nombor nukleon A ialah proton + neutron. Isotop mempunyai Z sama tetapi bilangan neutron berbeza.

02 Radioaktiviti / Radioactivity

Pereputan spontan nukleus tidak stabil dengan pancaran sinaran. Kadar pereputan tidak dikawal oleh suhu, tekanan atau tindak balas kimia biasa.

03 Alfa, beta dan gama

Alfa ialah nukleus helium; beta-minus ialah elektron yang terhasil dalam proses nuklear; gama ialah foton bertenaga tinggi. Keupayaan penembusan lazim meningkat dari alfa ke beta ke gama.

04 Separuh hayat / Half-life

Masa untuk bilangan nukleus belum mereput atau aktiviti menjadi separuh. Aktiviti diukur dalam Bq, iaitu pereputan sesaat. Kadar kiraan latar perlu ditolak bagi data eksperimen.

05 Pembelahan dan pelakuran

Pembelahan memecahkan nukleus berat; pelakuran menggabungkan nukleus ringan. Tenaga dibebaskan apabila jumlah jisim produk lebih kecil daripada jumlah jisim awal. Kendalikan sumber radioaktif dengan perlindungan yang ditetapkan.

JANGAN TERPERANGKAP

! Selepas satu separuh hayat, bukan semua nukleus mereput; separuh masih belum mereput.

! Sinar gama tidak mengubah A atau Z; pancaran alfa mengurangkan A sebanyak 4 dan Z sebanyak 2.

! Dalam beta-minus, A kekal dan Z meningkat 1. Elektron beta bukan elektron kulit atom yang tercabut.

Fizik Nuklear

Nuclear Physics

NEUTRON

N neutron = A - Z

A dan Z ialah bilangan, bukan kuantiti bersatuan.

BAKI SELEPAS N SEPARUH HAYAT

$N = N_0(½)^n$; $n = t / T½$

Sama bentuk untuk aktiviti; bukan kadar kiraan mentah yang masih mengandungi latar.

KESETARAAN JISIM-TENAGA

$E = \Delta mc^2$

Δm: kg; $c \approx 3.00 \times 10^8$ m s^{-1}; E: J.

PERTUKARAN TENAGA

$1 \text{ eV} = 1.60 \times 10^{-19}$ J

1 MeV = 10^6 eV. 1 u ≈ 1.66×10^{-27} kg.

CONTOH BARU, LANGKAH JELAS

1. Tiga separuh hayat

Sampel bermula dengan aktiviti 800 Bq. Separuh hayat 2 jam; cari aktiviti selepas 6 jam.

1) n = 6/2 = 3.

2) Aktiviti = 800 × $(½)^3$ = 100 Bq.

2. Tenaga daripada cacat jisim

Satu tindak balas mempunyai $\Delta m = 2.0 \times 10^{-29}$ kg. Cari tenaga dibebaskan.

1) $E = (2.0 \times 10^{-29})(3.00 \times 10^8)^2$.

2) $E = 1.8 \times 10^{-12}$ J.

INGAT SEMULA / TUTUP JAWAPAN DAHULU

Baki selepas dua separuh hayat ialah berapa peratus?

Semak: 25% daripada bilangan nukleus belum mereput pada awalnya.

Apakah yang mesti ditolak daripada kadar kiraan eksperimen?

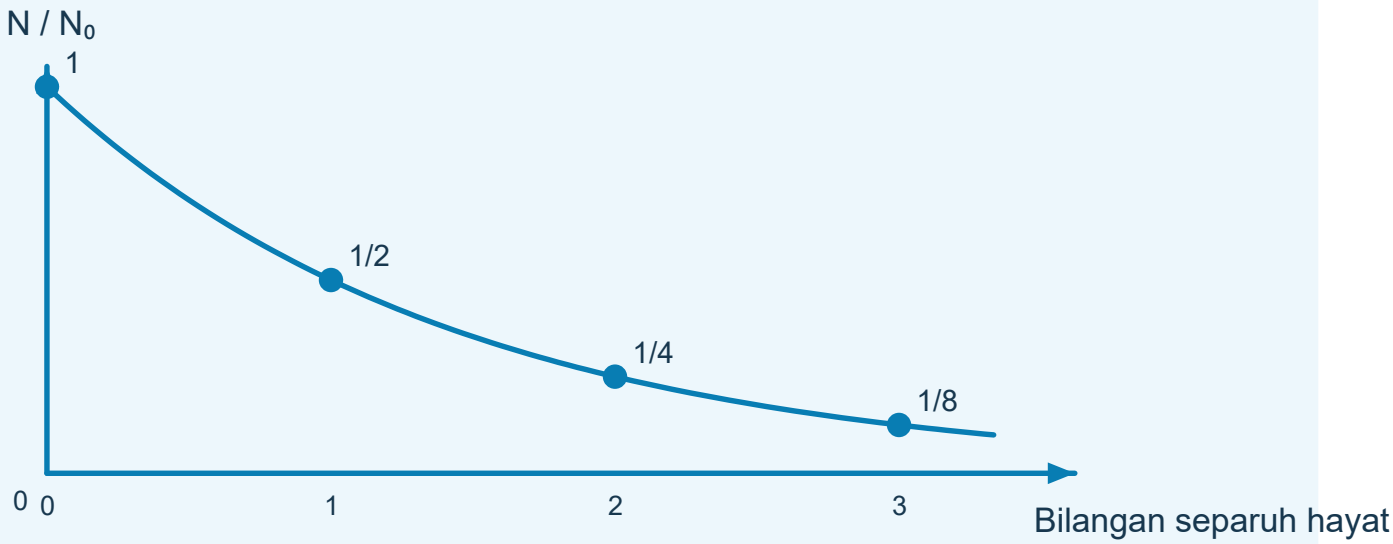
Semak: Kadar kiraan latar belakang.

Separuh daripada baki, bukan separuh daripada jumlah asal setiap kali.

Fizik Nuklear

Nuclear Physics

Setiap selang masa, separuh baki



Graf N/N_0 terhadap bilangan separuh hayat: 1, 1/2, 1/4 dan 1/8.

NEUTRON

N neutron = A - Z

A dan Z ialah bilangan, bukan kuantiti bersatuan.

BAKI SELEPAS N SEPARUH HAYAT

$N = N_0(½)^n$; $n = t / T½$

Sama bentuk untuk aktiviti; bukan kadar kiraan mentah yang masih mengandungi latar.

KESETARAAN JISIM-TENAGA

$E = \Delta mc^2$

Δm: kg; $c \approx 3.00 \times 10^8$ m s^{-1}; E: J.

PERTUKARAN TENAGA

$1 \text{ eV} = 1.60 \times 10^{-19}$ J

1 MeV = 10^6 eV. 1 u ≈ 1.66×10^{-27} kg.

Separuh daripada baki, bukan separuh daripada jumlah asal setiap kali.