

PENDAHULUAN RADIOKTIVITAS

Part I

Definisi

Radioaktivitas : Kemampuan inti atom yang tak stabil untuk memancarkan radiasi dan berubah menjadi inti stabil.

Part II

Radioaktivitas

1 Kestabilan Inti

Dalam inti atom terdapat proton dan neutron yang disebut nukleon (partikel penyusun inti). Suatu inti atom (nuklida) ditandai jumlah proton dan jumlah neutron. Secara umum nuklida dilambangkan dengan:

${}^A_Z X$, dimana

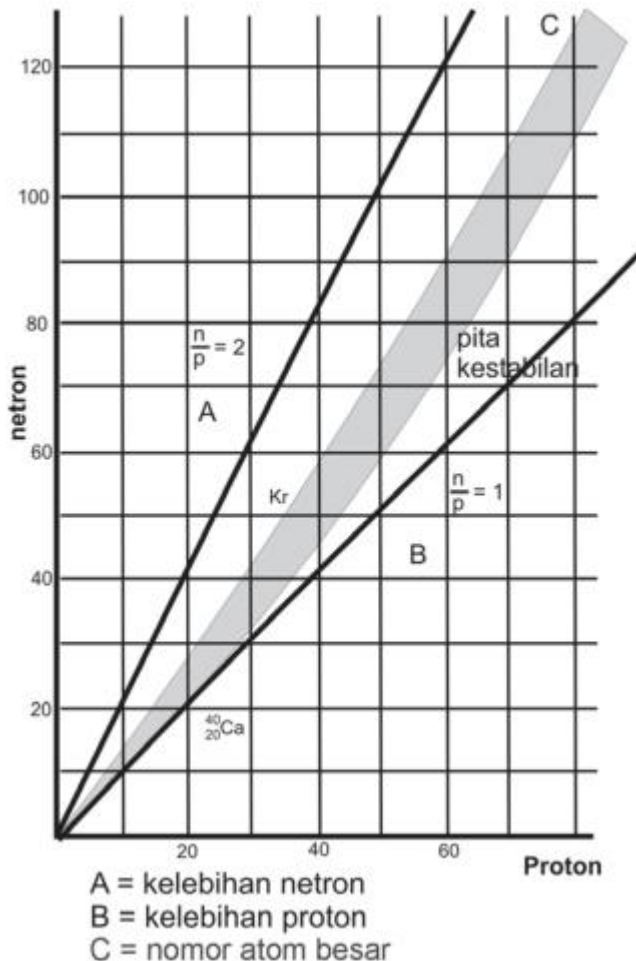
X = lambang unsur

A = nomor massa = jumlah proton + neutron

Z = nomor atom = jumlah proton.

Kestabilan inti ditentukan oleh imbangannya banyak proton dan neutron, karena neutron dalam inti berfungsi menjaga tolak-menolak antarproton. Untuk unsur yang ringan, jumlah neutron sama atau sedikit lebih banyak dari pada proton. Untuk unsur yang berat memiliki jumlah neutron lebih banyak daripada proton. Nuklida yang stabil dengan nomor atom terbesar 83, yaitu ${}^{209}_{83}\text{Bi}$, sedangkan nuklida dengan $Z > 83$ tidak stabil.

Stabilitas inti dapat digambarkan sebagai pita kestabilan berikut:



Energi ikat inti merupakan energi yang diperlukan untuk memecah inti menjadi komponen-komponennya, proton dan neutron. Cacat massa adalah selisih massa atom dengan jumlah massa dari proton, neutron, dan electron. Hubungan antara energi ikat inti dengan cacat massa adalah sebagai berikut :

$$\Delta E = \Delta m \cdot c^2$$

2 Sinar Radioaktif

Pada tahun 1898 Paul Ulrich Villard menemukan suatu sinar radioaktif yang tidak dipengaruhi oleh medan magnet (sinar gamma). Setahun kemudian Ernest Rutherford berhasil menemukan 2 sinar radioaktif lain, yakni sinar alfa dan beta.

Secara umum sinar yang dipancarkan oleh unsur radioaktif memiliki sifat:

- dapat menembus lempeng logam tipis
- dapat menghitamkan pelat film
- dalam medan magnet terurai menjadi tiga berkas sinar

Tiga sinar radioaktif utama yang paling sering dipelajari adalah:

1. Sinar Alfa (α) merupakan inti helium (He) dan diberi lambang ${}^4_2\alpha$. Ia memiliki sifat-sifat sebagai berikut:
 - (a) bermuatan positif sehingga dalam medan listrik dibelokkan ke kutub negatif
 - (b) daya tembusnya kecil
 - (c) daya ionisasi besar

2. Sinar Beta (β) merupakan pancaran elektron dengan kecepatan tinggi dan diberi lambang ${}^0_{-1}\beta$. Ia memiliki sifat:
 - (a) bermuatan negatif sehingga dalam medan listrik dibelokkan ke kutub positif
 - (b) daya tembusnya agak besar
 - (c) daya ionisasi kecil

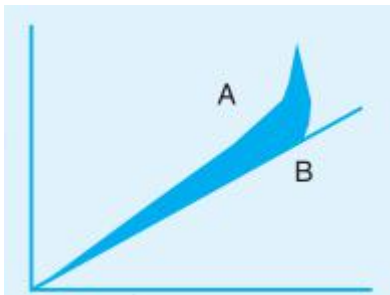
3. Sinar Gamma (γ) merupakan gelombang elektromagnetik dengan panjang gelombang yang pendek dan diberi lambang ${}^0_0\gamma$ dan memiliki sifat:
 - (a) tidak bermuatan listrik sehingga tidak dipengaruhi oleh medan listrik
 - (b) daya tembusnya sangat besar
 - (c) daya ionisasi sangat kecil

Selain ketiga sinar di atas, suatu unsur radioaktif juga memancarkan partikel yang lain, misalnya positron (${}^0_{+1}e$), neutron (1_0n), proton (1_1p).

Part III

Contoh Soal dan Pembahasan

1. Perhatikan grafik pita kestabilan berikut!



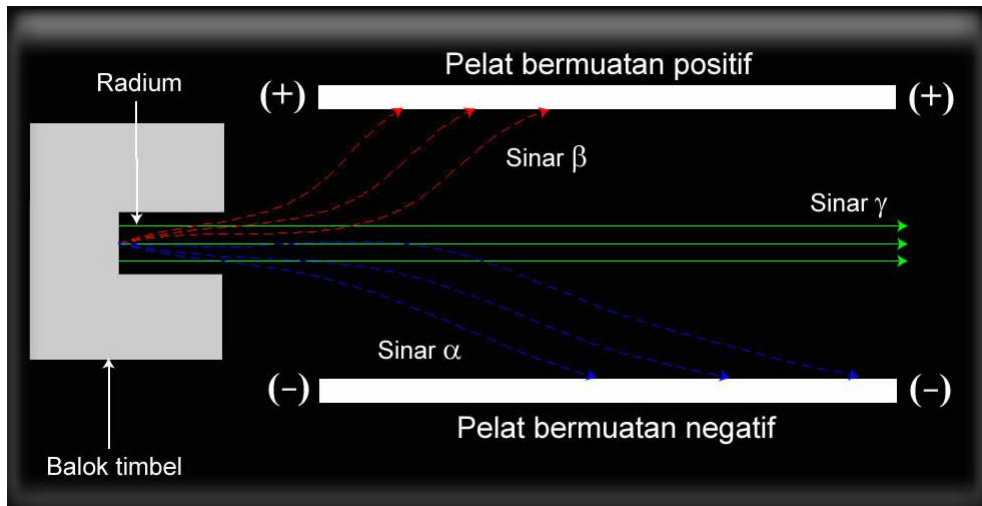
Sumbu X adalah proton, sumbu Y adalah neutron.

Jelaskan dengan cara bagaimanakah radionuklida di daerah A dan B mencapai kestabilan!

Jawaban

- (a) Radionuklida A yang berada di daerah di atas pita kestabilan berarti ia memiliki kelebihan neutron, dan untuk mencapai kestabilan akan meluruh dan meradiasikan sinar beta negatif sehingga jumlah protonnya bertambah
 - (b) Radionuklida B yang berada di daerah di bawah pita kestabilan berarti ia memiliki kelebihan proton, dan untuk mencapai kestabilan ia akan meluruh dan meradiasikan sinar beta positif (positron) sehingga jumlah protonnya berkurang
2. Suatu unsur radioaktif meluruh dan meradiasikan sekaligus sinar alfa, beta dan gamma. Gambarkan pembelokannya pada suatu medan listrik! Serta, urutkan ketiga sinar ini berdasarkan sudut pembelokannya dari yang paling kecil ke besar!

Jawaban



Sudut pembelokan terutama dipengaruhi oleh massa partikel/sinar, yang kedua dipengaruhi oleh besar muatan. Pertama-tama, sinar gamma tentu memiliki sudut pembelokan terkecil karena ia relatif tidak dibelokkan oleh medan listrik. Kemudian sinar alfa akan memiliki sudut pembelokan lebih kecil dari beta karena massa relatifnya lebih besar. Sehingga urutannya : $\text{gamma} < \text{alfa} < \text{beta}$.