

Jawaban Esei Bilangan Kuantum

Soalan 1

- a) Konfigurasi: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1 3d^5 \rightarrow$ Unsur ini ialah Kromium (Cr), $Z = 24$. Susunan ini menyimpang daripada prinsip Aufbau kerana subtingkat $3d^5$ (setengah penuh) memberikan kestabilan tambahan melalui penstabilan pertukaran (exchange energy) dan simetri orbital. Ini menjadikan konfigurasi $[Ar] 4s^1 3d^5$ lebih stabil berbanding $[Ar] 4s^2 3d^4$.
- b) Elektron terakhir $\rightarrow 4s^1$
- $n = 4$
 - $l = 0$
 - $m_l = 0$
 - $m_s = +\frac{1}{2}$
- $\rightarrow$ Set bilangan kuantum: $(4, 0, 0, +\frac{1}{2})$
-

Soalan 2

Bilangan kuantum membantu meramal sifat kimia kerana ia menentukan susunan elektron valens, yang mempengaruhi kereaktifan, kebolehtarikan elektron, dan sifat logam atau bukan logam.

Contoh:

- Natrium (Na): Konfigurasi = $[Ne] 3s^1 \rightarrow$ mudah melepaskan satu elektron (logam, reaktif)
- Klorin (Cl): Konfigurasi = $[Ne] 3s^2 3p^5 \rightarrow$ cenderung menerima satu elektron $\rightarrow$ bukan logam, sangat reaktif

Walaupun kedua-duanya berada dalam kala ke-3, bilangan kuantum valens menunjukkan perbezaan besar dalam tingkah laku kimia.

Soalan 3

Subtingkat p mempunyai $l = 1$, maka $m_l = -1, 0, +1 \rightarrow$ terdapat 3 orbital p.

Setiap orbital hanya boleh mengandungi maksimum 2 elektron dengan spin berbeza ($m_s = +\frac{1}{2}$ dan $-\frac{1}{2}$).

$\rightarrow 3 \text{ orbital} \times 2 \text{ elektron} = 6 \text{ elektron maksimum}$

Mengikut peraturan Hund, elektron akan mengisi ketiga-tiga orbital secara tunggal dahulu dengan spin yang sama (cth: $+\frac{1}{2}$), kemudian baru berpasangan.

Contoh susunan dalam orbital p:

$\uparrow \uparrow \uparrow \rightarrow$ kemudian $\rightarrow \uparrow \downarrow \uparrow \uparrow$

($m_l = -1, 0, +1$)

Soalan 4

- a) $Z = 20$ (Kalsium): $[\text{Ar}] 4s^2$
 $Z = 26$ (Ferro): $[\text{Ar}] 4s^2 3d^6$
- b) Elektron terakhir:
- Kalsium $\rightarrow 4s^2 \rightarrow$ bilangan kuantum: $n = 4, l = 0, m_s = -\frac{1}{2}$
 - Ferro $\rightarrow 3d^6 \rightarrow$ bilangan kuantum: $n = 3, l = 2, m_s = +\frac{1}{2}$ atau $-\frac{1}{2}$
- c) Elektron 4s dalam kalsium berada pada tenaga lebih tinggi selepas pengisian, dan mudah dikeluarkan semasa pengionan.
Elektron 3d dalam ferro lebih terikat rapat, kerana kestabilan pertukaran dalam subtingkat d dan susunan penuh separa (d^5/d^6).
 $\rightarrow$ Ferro lebih kompleks dari segi pengisian orbital, dan memiliki kekonduksian serta sifat magnetik yang unik hasil susunan 3d-nya.
-

Soalan 5

- a) Unsur berat seperti Uranium ($Z = 92$) mempunyai banyak elektron, dan susunan elektron mungkin menyimpang kerana pertindihan tenaga subtingkat, kesan relativistik, serta interaksi elektron-elektron yang lebih kuat, menjadikan pengiraan bilangan kuantum lebih rumit.
- b) Model kuantum membenarkan penggunaan fungsi gelombang (ψ) untuk mengira kebarangkalian kedudukan elektron. Dalam unsur aktinida, penggunaan orbital 5f menjelaskan sifat:
- Radioaktif
 - Kereaktifan tinggi
 - Kebolehtindakan kimia unik
- Bilangan kuantum membantu menjejak konfigurasi sebenar dan menjelaskan kelakuan tidak lazim unsur berat.