

TABELA PERIÓDICA - Configuração Eletrônica

Diagramas de Rich-Suter:

Ref.: Quim. Nova, Vol. 36, No. 6, 894-896, 2013

("THE USE OF RICH AND SUTER DIAGRAMS TO EXPLAIN THE ELECTRON CONFIGURATIONS OF TRANSITION ELEMENTS" , Hugo Orofino, Sergio P. Machado e Roberto B. Faria, Instituto de Química, Universidade Federal do Rio de Janeiro)

1. Os diagramas mostram que os níveis de energia não são estáticos (como ocorre no Diagrama de Aufbau), quando se percorre a Tabela Periódica;
2. As energias dos níveis diminuem à medida que se aumenta o Número Atômico Z dos elementos;
3. A diminuição das energias dos níveis é maior quanto mais interna é a camada, ou seja, quanto menor for o número quântico principal n: Assim, os subníveis 3d sofrem maior diminuição na energia que os subníveis 4s (Ver Fig 1 do Artigo)
4. Cada subnível está desdobrado em dois, α e β , referentes aos spins dos elétrons. O nível β apresenta maior energia que o nível α pois ele demanda maior energia Coulômbica para emparelhar os elétrons no mesmo orbital. Assim, sempre que se emparelhar elétrons no mesmo orbital, deve-se considerar o nível β .

5. Exemplos de Configuração Eletrônica para os Metais da 1ª Série de Transição (Ver Fig. 1a):

Para Sc, Ti e V, os níveis de energia 4s (α e β) são de menor energia que os subníveis 3d α . Portanto estes metais terão configuração eletrônica 4s² 3d^x com x= 1, 2 e 3 respectivamente, com dois elétrons emparelhados no subnível 4s.

Para o Cr, o subnível 4s β tem maior energia que o subnível 3d α . Portanto para este metal, a configuração eletrônica mais estável seria colocar elétrons desemparelhados em 3d α , ou seja, 4s¹3d⁵. Segundo o Diagrama de Aufbau, esta configuração seria admitida como "irregular", enquanto que neste Diagrama de Rich-Suter é uma configuração prevista, ou "regular".

Para Mn, Fe, Co e Ni, o subnível 4s β tem menor energia que o subnível 3d β , ou seja, as configurações eletrônicas mais estáveis seriam aquelas onde se emparelha o elétron no nível 4s β antes de se preencher o nível 3d β , levando a configurações 4s²3d^x, com x=5, 6, 7 e 8, respectivamente.

Para Cu, o subnível 4s β tem maior energia que o subnível 3d β ; portanto o

emparelhamento de 10 elétrons no subníveis 3d deve ser providenciado, antes do emparelhamento em 4s, levando à configuração $4s^1 3d^{10}$. Note-se que esta configuração seria tratada como "irregular" segundo o Diagrama de Aufbau, enquanto que nos Diagramas de Rich-Suter trata-se de uma configuração prevista ou "regular".

Para Zn, todos os subníveis estão preenchidos, com configuração $4s^2 3d^{10}$

6. Exemplos para formação de íons: (Ver Fig 2):

Os átomos, para formarem cátions M^{2+} , perdem elétrons com as maiores energias, ou seja, dos subníveis 3d. Segundo o Diagrama de Rich-Suter, isto causa um decréscimo da energia destes subníveis 3d para baixo dos subníveis 4s, ocorrendo, então, uma redistribuição dos elétrons $4s \rightarrow 3d$, esvaziando os orbitais 4s. Isto dá a impressão que os elétrons foram retirados diretamente dos orbitais 4s.

7. Exemplos de Configuração Eletrônica para os Metais Lantanídeos (Ver Fig. 3):

As mesmas previsões de Configurações Eletrônicas podem ser feitas para os Ln, baseadas nas mesmas discussões apresentadas para os metais de transição (ver item 5 acima). O único Ln que não tem configuração prevista pelo Diagrama de Rich-Suter é o Ce:

- Configuração prevista pelo Diagrama Rich-Suter: $6s^2 5d^2$ (pois
Energia $5d\alpha < \text{Energia } 4f\alpha$)
- Configuração experimental: $6s^2 5d^1 4f^1$

8. O Diagrama de R-S pode explicar com sucesso as configurações eletrônicas dos elementos Cr, Cu, Nb, Mo, Ru, Rh, Pd, Ag, e Pt, que teriam configurações "irregulares" segundo o Diagrama de Aufbau.

9. Enquanto que o diagrama de Aufbau não explica a configuração eletrônica de 18 elementos, o Diagrama de Rich -Suter somente não explica as configurações de Ce, Pa, U, Np, and Cm. Estas são configurações eletrônicas muito especiais porque são devidas à mistura de várias configurações.