NÚMEROS QUÂNTICOS

Os números quânticos são utilizados para estimar a possível localização de um elétron na eletrosfera. Neste conjunto de 4 números representaremos informações importantes sobre o elétron.

NÚMERO QUÂNTICO PRINCIPAL (n)

Representa a camada da eletrosfera na qual o elétron está localizado. Estamos adotando aqui as mesmas 7 camadas observadas na distribuição eletrônica.

Camada	K	L	M	N	O	P	Q
nº quântico principal (n)	1	2	3	4	5	6	7

NÚMERO QUÂNTICO SECUNDÁRIO OU AZIMUTAL (ℓ)

Indica em qual subnível, dentro da camada, o elétrons estará localizado.

Subnível	s	p	d	f
Número quântico secundário (ℓ)	0	1	2	3

NÚMERO QUÂNTICO MAGNÉTICO (m)

Este número representa em qual orbital os elétrons estará localizado.

Mas o que seria um orbital?

Por definição, o orbital é a região no espaço com a maior probabilidade de encontrarmos um elétron.

Cada um dos subníveis está dividido em orbitais, sendo que cada orbital só comporta até 2 elétrons, em sentidos. Desta forma podemos prever quantos orbitais estarão presentes em cada subnível:

$$\text{Número de orbitais} = \frac{\text{Máximo de elétrons do subnível}}{2}$$

A representação abaixo mostra a composição de cada subnível, em função de seus orbitais, e a numeração correspondente a cada orbital:

Subnível	Nº de orbitais	Organização dos orbitais
s	$\frac{2}{2}=1$	0
p	$\frac{6}{2}=3$	-1 0 +1
d	$\frac{10}{2}=5$	-2 -1 0 +1 +2
f	$\frac{14}{2}=7$	-3 -2 -1 0 +1 +2 +3

Nesta representação cada ☐ representa um orbital

NÚMERO DE SPIN (ms)

Indica o sentido de rotação do elétron. Isso explica como podemos ter dois elétrons (com carga negativa) dentro de um mesmo orbital. Uma vez que eles giram em direções opostas, eles criam um campo magnético que exerce uma força de atração.

O número que caracteriza o spin de um elétron pode assumir dois valores:

ms = -1/2, que será representado por ↑

ms = +1/2, que será representado por ↓

Algumas considerações importantes:

Princípio da exclusão de Pauli

Não podemos ter, no mesmo átomo, dois elétrons que apresentem os 4 números Quânticos iguais. Isso indicaria a presença de dois elétrons no mesmo lugar, com o mesmo sentido de rotação, ao mesmo tempo.

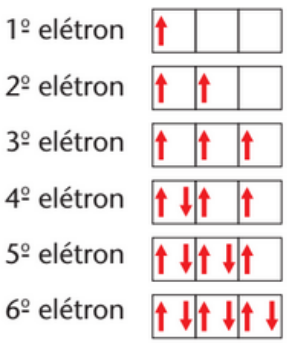
Preenchimento dos subníveis

Segundo a regra de Hund, em um mesmo subnível, de início, todos os orbitais devem receber seu primeiro elétron, e só depois cada orbital irá receber seu segundo elétron.

Exemplo:

Considere a espécie $_{10}Ne^{20}$

Distribuição eletrônica: $1s^2\ 2s^2\ 2p^6$. Ao representarmos a estrutura do subnível 2p, que possui 6 elétrons, adotaremos:



Elétron de valência

É o último elétron da camada de valência

Elétron diferenciador

É o último elétron do subnível mais energético

Exemplo:

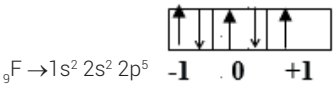
$_{26}Fe$: $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ \mathbf{4s^{②}\ 3d^{⑥}}$

Elétron de valência — Elétron diferenciador

O elétron diferenciador é utilizado para identificarmos um determinado elemento químico, a partir de seu conjunto de números quânticos.

Exemplo:

Determine os valores dos quatro números quânticos para o elétron diferenciador do Flúor:



Logo: n = 2; ℓ = 1; m = 0; ms = +1/2

Paramagnetismo

Ocorre quando o átomo possui pelo menos um elétron desemparelhado dentro do orbital.

Diamagnetismo

Ocorre quando o átomo possui possui apenas elétrons emparelhados dentro do orbital.

EXERCÍCIO RESOLVIDO

01. Coloque no esquema abaixo, que representa o subnível d, um total de 7 elétrons.



Indique os quatro números quânticos do último elétron colocado, sabendo-se que esse subnível é da camada M.

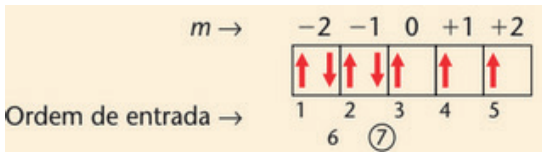
Resolução:

Inicialmente devemos notar que:

• no nível ou camada M → n = 3

• no subnível d → ℓ = 2

A seguir devemos lembrar que a ordem de colocação dos sete elétrons no subnível obedece à regra de Hund (os números escritos abaixo da figura indicam a ordem de "entrada" dos elétrons):



Concluímos então que os quatro números quânticos que indicam esse sétimo e último elétron são:

n = 3; ℓ = 2; m = -1; s = $+\frac{1}{2}$

02. Um átomo possui, numa camada, os subníveis s, p e d com o máximo de elétrons. Quantos elétrons possui essa camada, supondo que apenas os subníveis s, p e d estejam presentes?

Resolução:

• O subnível s contém, no máximo → 2 elétrons

• O subnível p contém, no máximo → 6 elétrons

• O subnível d contém, no máximo → 10 elétrons

TOTAL 18 elétrons

03. Determine os valores dos quatro números quânticos para:

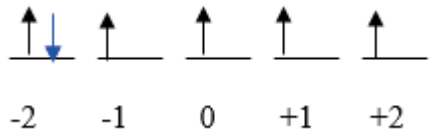
a) o elétron diferenciador do $_{25}Mn$.

b) o elétron de valência do $_{25}Mn$.

Resolução:

$_{25}Mn \Rightarrow 1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ \mathbf{4s^2\ 3d^5}$

elétron de diferenciador: n = 3; ℓ = 2; m = -2; s = +1/2



elétron de valência: n = 4; ℓ = 0; m = 0; s = + 1/2



ANOTAÇÕES