

Química Inorgânica e Analítica

LCE – 108



Meu Futuro 1

Meu Futuro 2

Meu Futuro 3



O que um profissional da minha
área faz?

Atribuições do Eng. Agrônomo

- Agricultura geral, zootecnia, horticultura, fruticultura, grandes culturas, solos, mecanização e construções rurais
- Planejamento, assistência técnica, consultoria, análise de viabilidade técnica e econômica, perícia, ensino, pesquisa e extensão relacionados às atividades acima citadas.
- Armazéns e armazenagem, tecnologia de alimentos, irrigação e drenagem, ecologia, dendrometria, inventário florestal, estudos e avaliação de espécies animais e vegetais, formação, recuperação, e manejo de pastagens e alimentação e reprodução de animais, melhoramento genético de plantas e animais.

Atribuições do Eng. Florestal

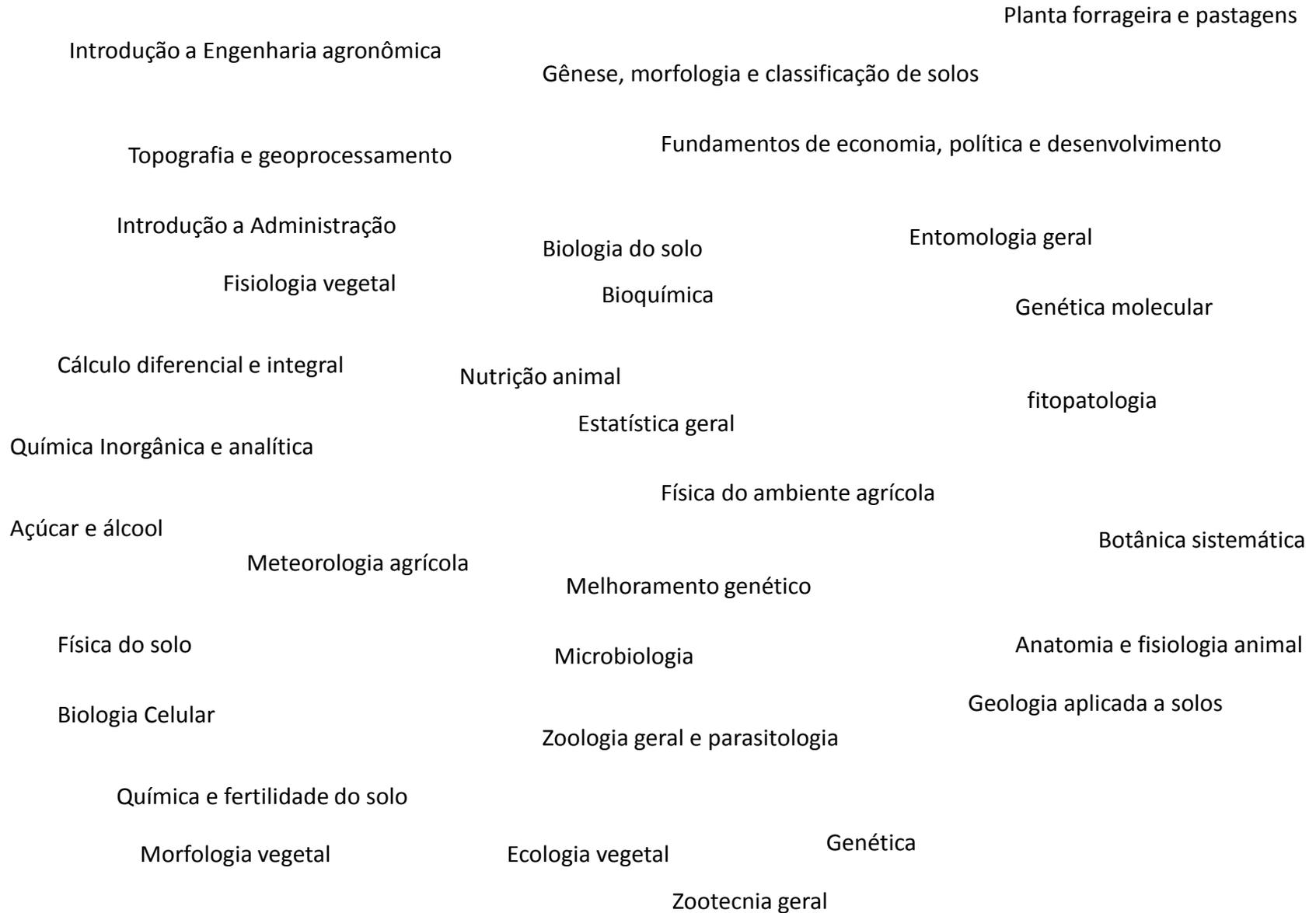
- Gestão da produção florestal através da silvicultura, engenharia econômica e gestão da produção, administração.
- Planejamento, assistência técnica, consultoria, análise de viabilidade técnica e econômica, perícia, ensino, pesquisa e extensão relacionados às atividades acima citadas.
- Gestão ambiental, tecnologia de produtos florestais, Geociências Aplicadas, Agrologia, Fitologia, Engenharia e Tecnologia Florestais.

O que preciso saber para ser um profissional de excelência?

Características dos profissionais de sucesso!

- **Sou flexível** - capacidade se adaptar rapidamente a novas situações.
- **Tenho capacidade para resolver problemas** - capacidade técnica de resolver novos desafios.
- **Sei trabalhar em equipe** – capacidade de multidisciplinaridade.
- **Sou esforçado** - capacidade cumprir prazos difíceis, lidar com grande volume de projetos ou tarefas fora de suas responsabilidades.
- **Sou proativo** – atitudes para resolver problemas antes que eles aconteçam.
- **Sou altamente qualificado** - ter habilidades específicas e todas as certificações.
- **Sou comunicativo** - habilidades de comunicação que podem construir uma relação de camaradagem.

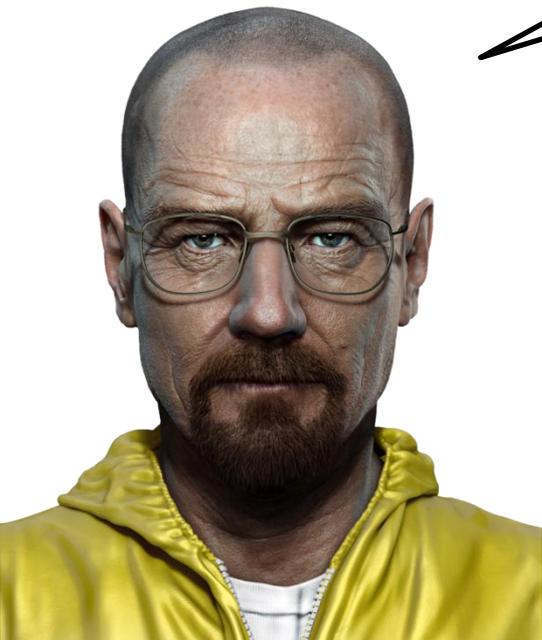
Minha formação?



O que é química?



Química é a ciência que estuda a composição, estrutura, propriedades da matéria, as mudanças sofridas por ela durante as reações químicas e sua relação com a energia.



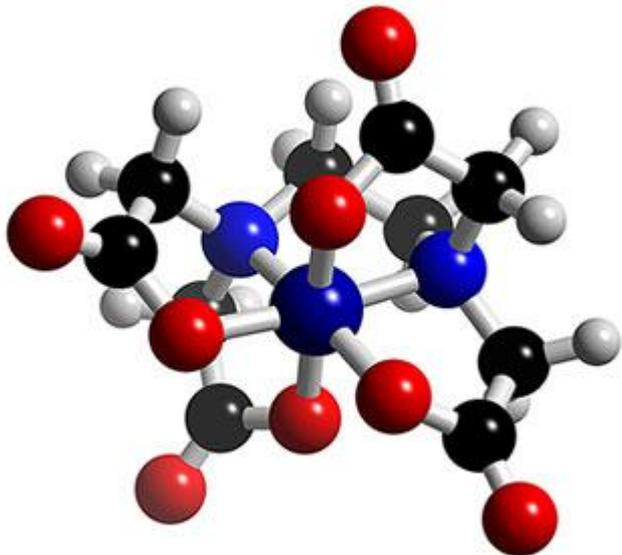
Divisão da química

- **Química Inorgânica** - é o campo da química que estuda a estrutura, reatividade e preparação dos compostos inorgânicos (sais, óxidos, ácidos, bases e compostos de coordenação) e organometálicos.
- **Química Analítica** - estudar a composição química de um material ou de uma amostra, usando métodos laboratoriais.

Divisão da química

- **Físico-Química** - é o estudo das propriedades físicas e químicas da matéria, incluindo fenômenos macroscópicos, atômicos e subatômicos, sob a ótica das leis e conceitos da física.
- **Química Orgânica** - é o estudo científico da estrutura, propriedades, composição, reações e preparação (por síntese ou por outros meios) de compostos contendo carbono e seus derivados.
- **Bioquímica** - é a ciência que estuda os processos químicos que ocorrem nos organismos vivos.

Química Inorgânica e Analítica



OBJETIVOS DA DISCIPLINA

Introdução aos fundamentos de química inorgânica e química analítica, aplicada a ciências agrárias, abordando aspectos teóricos e práticos.

Material de apoio

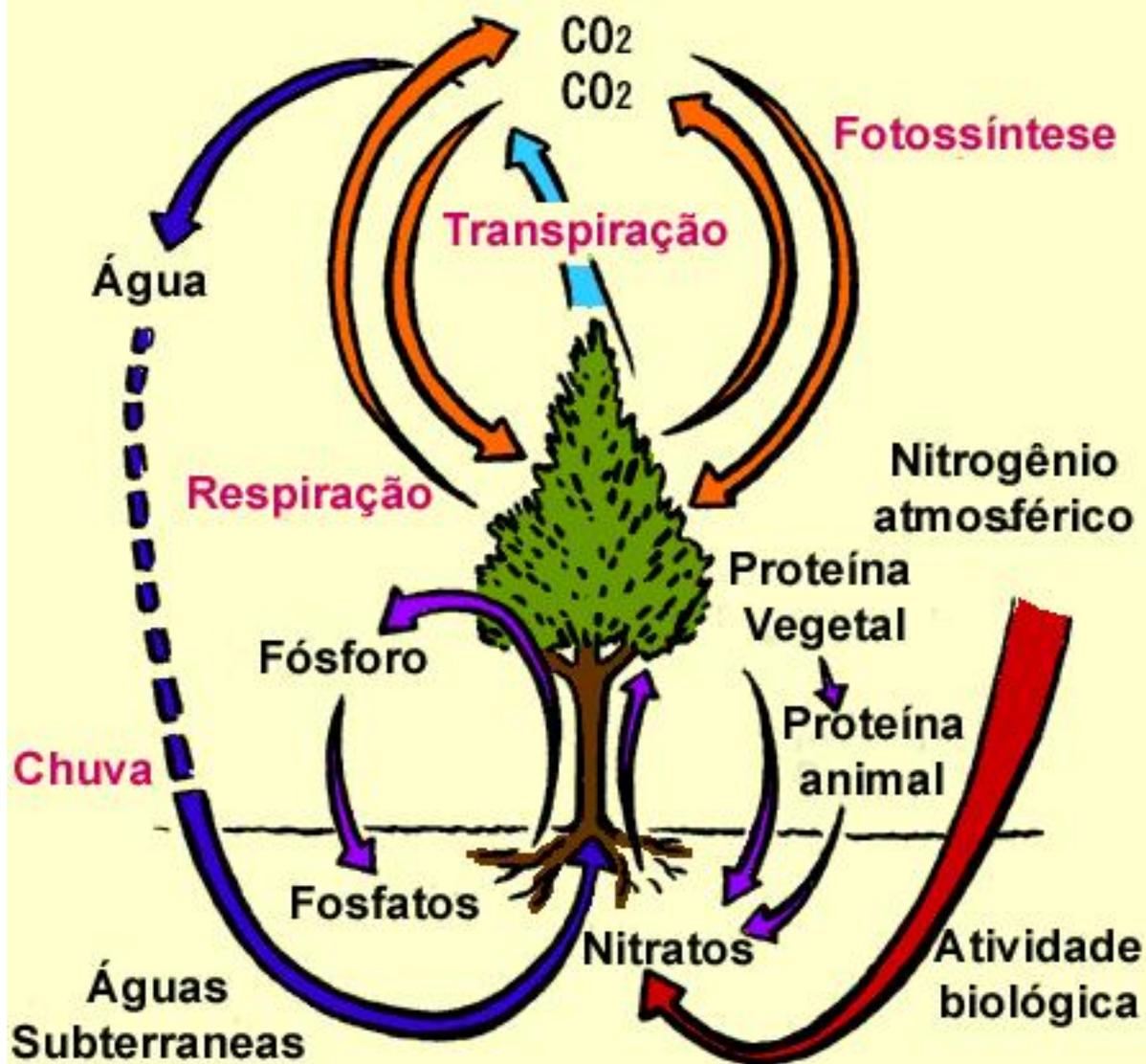
- **Apostilas teóricas e práticas**
- **Bibliografia**
 - **Vogel: Química analítica quantitativa. Jeniffer Bassett & Mendham, Editora LTC, 2002.**
 - **Química analítica quantitativa elementar. Nivaldo Bacchan, João Carlos de Andrade, Editora Edgard Bluncher, 2001.**
 - **Principles of instrumental analysis. Skoog, Douglas A., Editora Fort Worth: Saunders College Pub., 1992.**
 - **Química analítica quantitativa. Otto Alcides Ohlweiler, Editora LTC, 1981.**

Avaliação

- **Frequência – máximo 30% de faltas**
- **Relatórios - Cada aula e Final**
- **Jaleco uso obrigatório a partir da 3 aula.**
- **Provas**
 - **Duas avaliações (T e P) + substitutiva**
 - **Cálculo da Média:**
média das 4 provas (T e P) x 0,9 + média dos
relatórios x 0,1 = MF

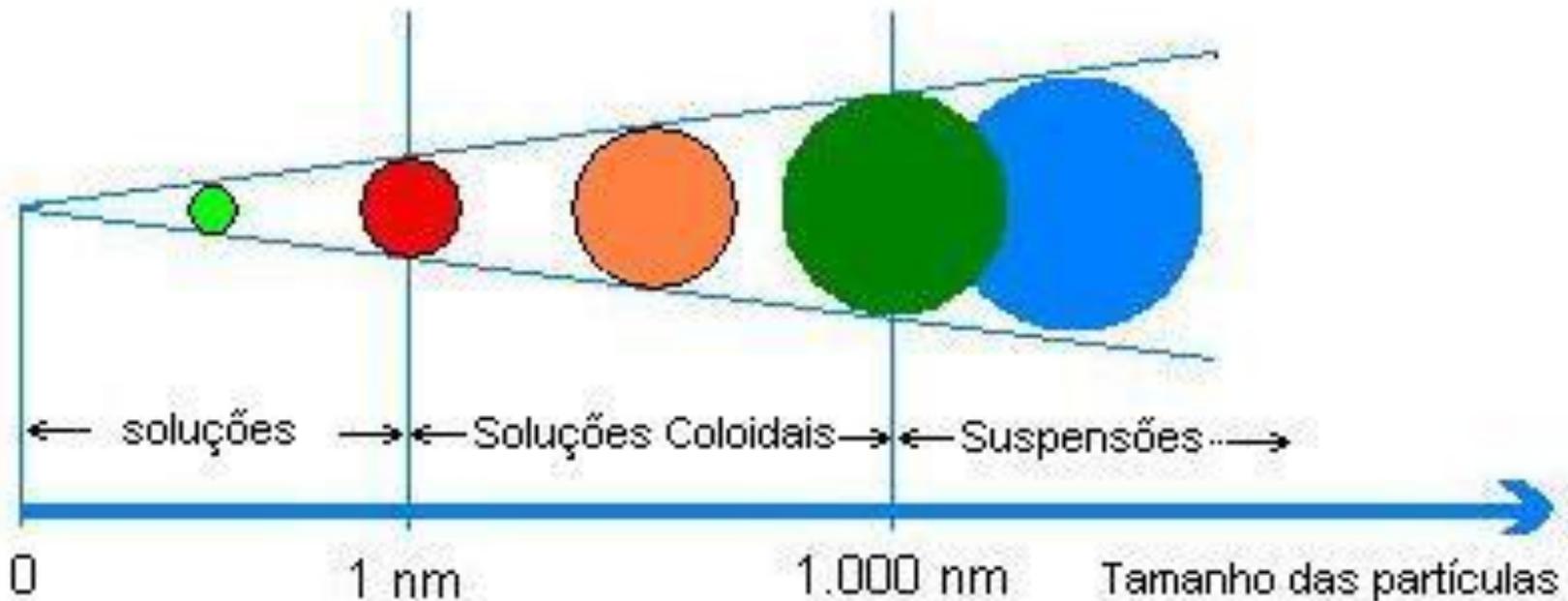
Soluções Aquosas

Ciclo de Nutrientes



PREPARO DE SOLUÇÕES

“Solução é toda mistura homogênea de duas ou mais substâncias.”



1 nm (nanometro) = 10^{-9} m (metro)

IMPORTÂNCIA DAS SOLUÇÕES

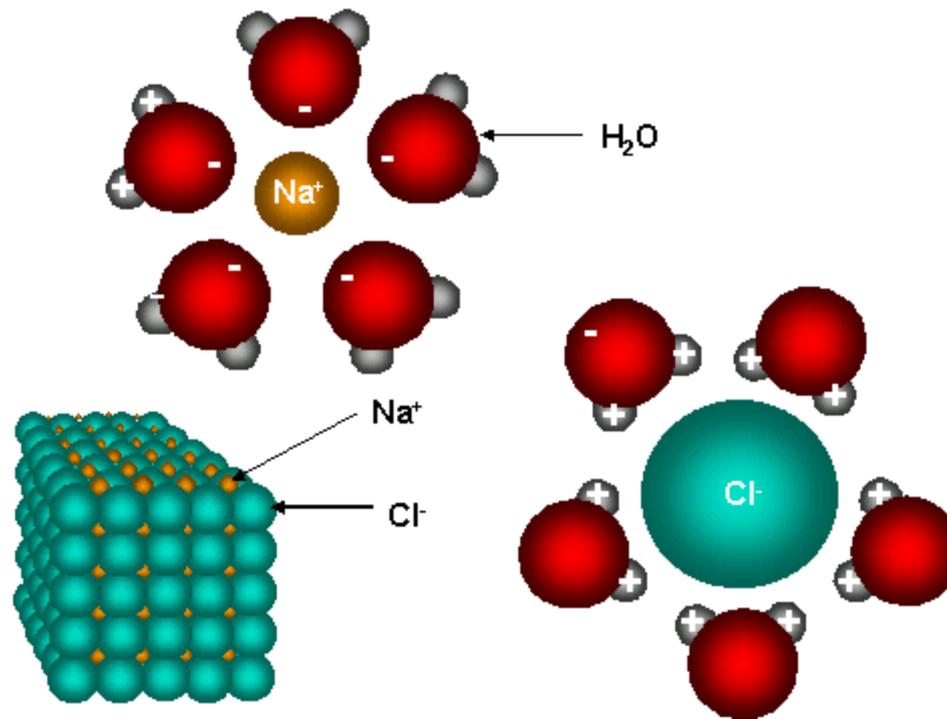
As reações químicas ocorrem predominantemente em soluções.

A grande maioria dos processos biológicos ocorrem em meio aquoso.

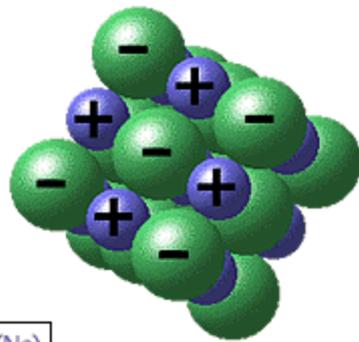
Solução = soluto + solvente

- **Solvente:** componente que ocorre em maior proporção no sistema
- **Solutos:** compostos moleculares e iônicos.



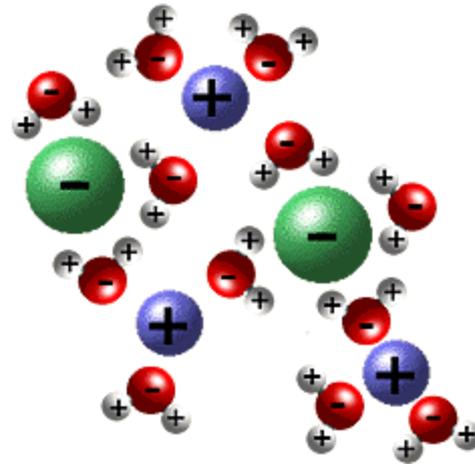


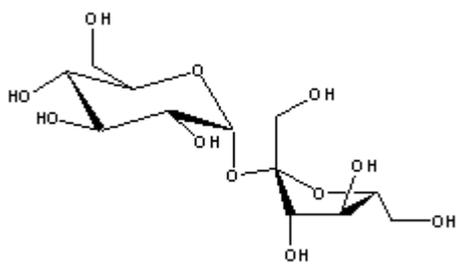
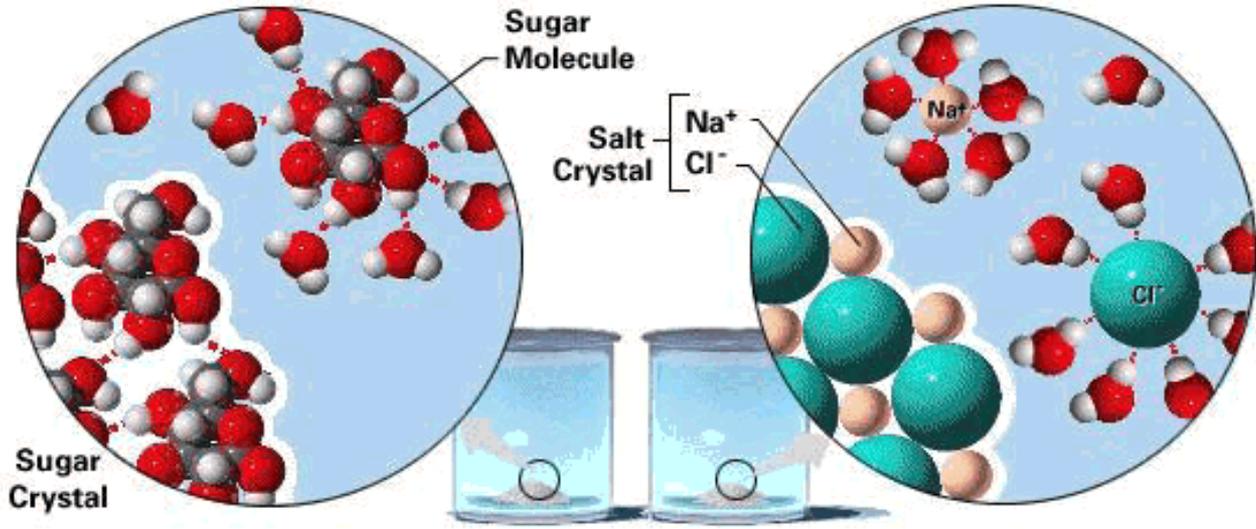
NaCl crystal structure



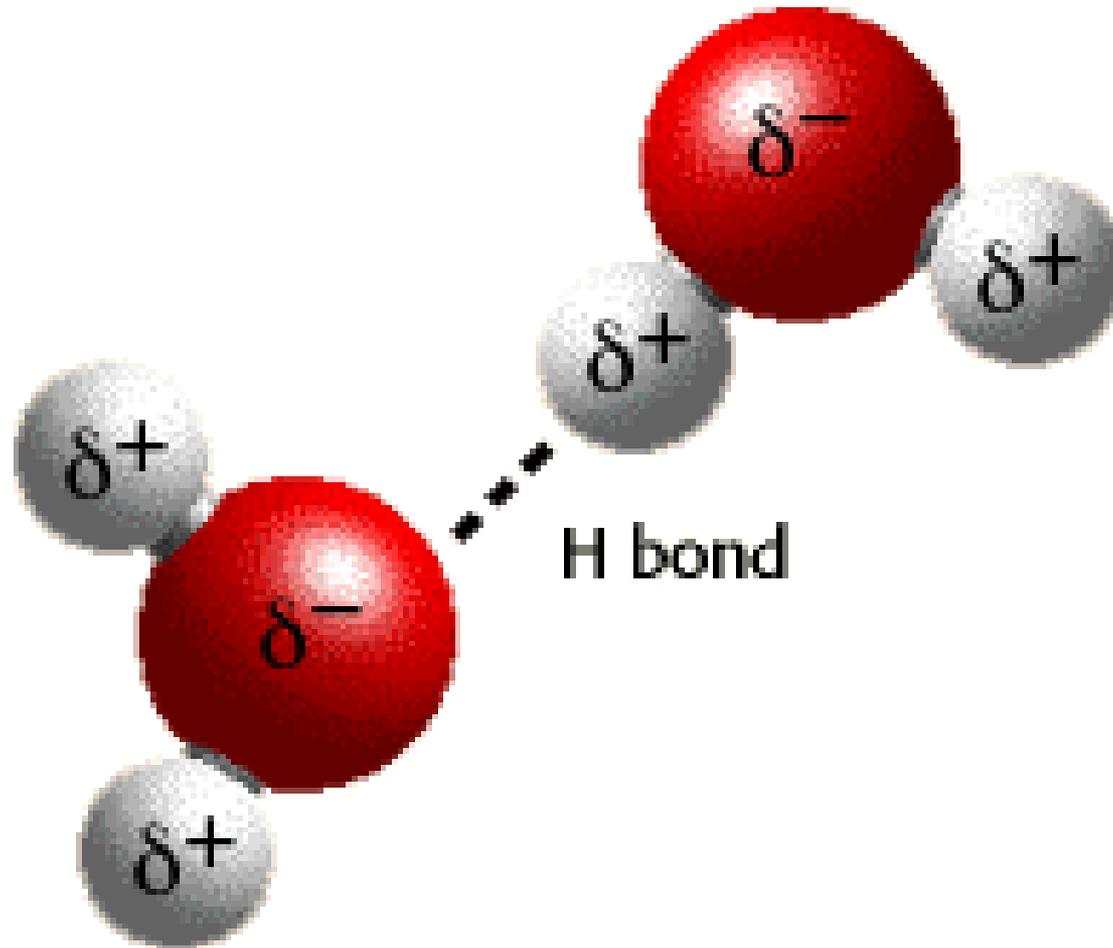
sodium (Na)
chlorine (Cl)

NaCl in water





Hydrogen bonding between water molecules



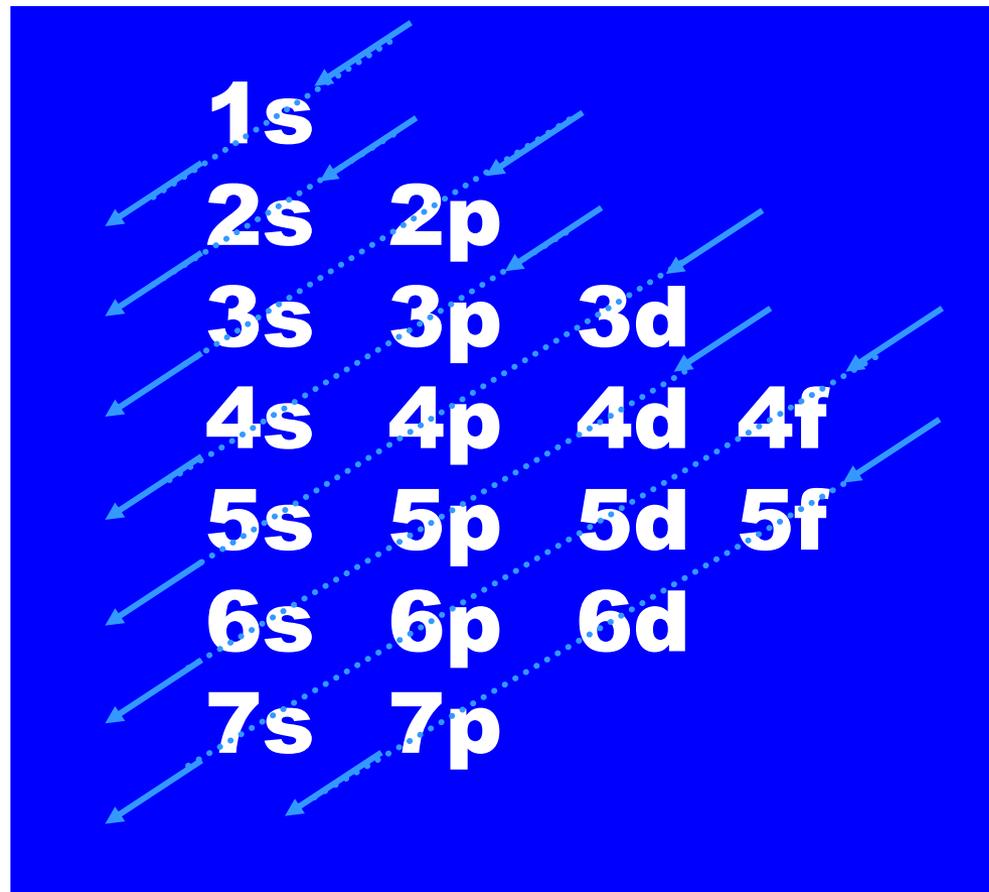
Por que a água possui
polaridade?

LIGAÇÕES QUÍMICAS

- **1916** – *G.N. Lewis e W. Kössel* – Propuseram que as ligações químicas eram de dois tipos:
- **Ligação Iônica** – formada pela transferência de um ou mais elétrons de um átomo para outro para criar íons.
- **Ligação Covalente** – Uma ligação que resulta do compartilhamento dos elétrons.

REGRA DO OCTETO

DISTRIBUIÇÃO DOS ELÉTRONS



s 2e⁻

p 6e⁻

d 10e⁻

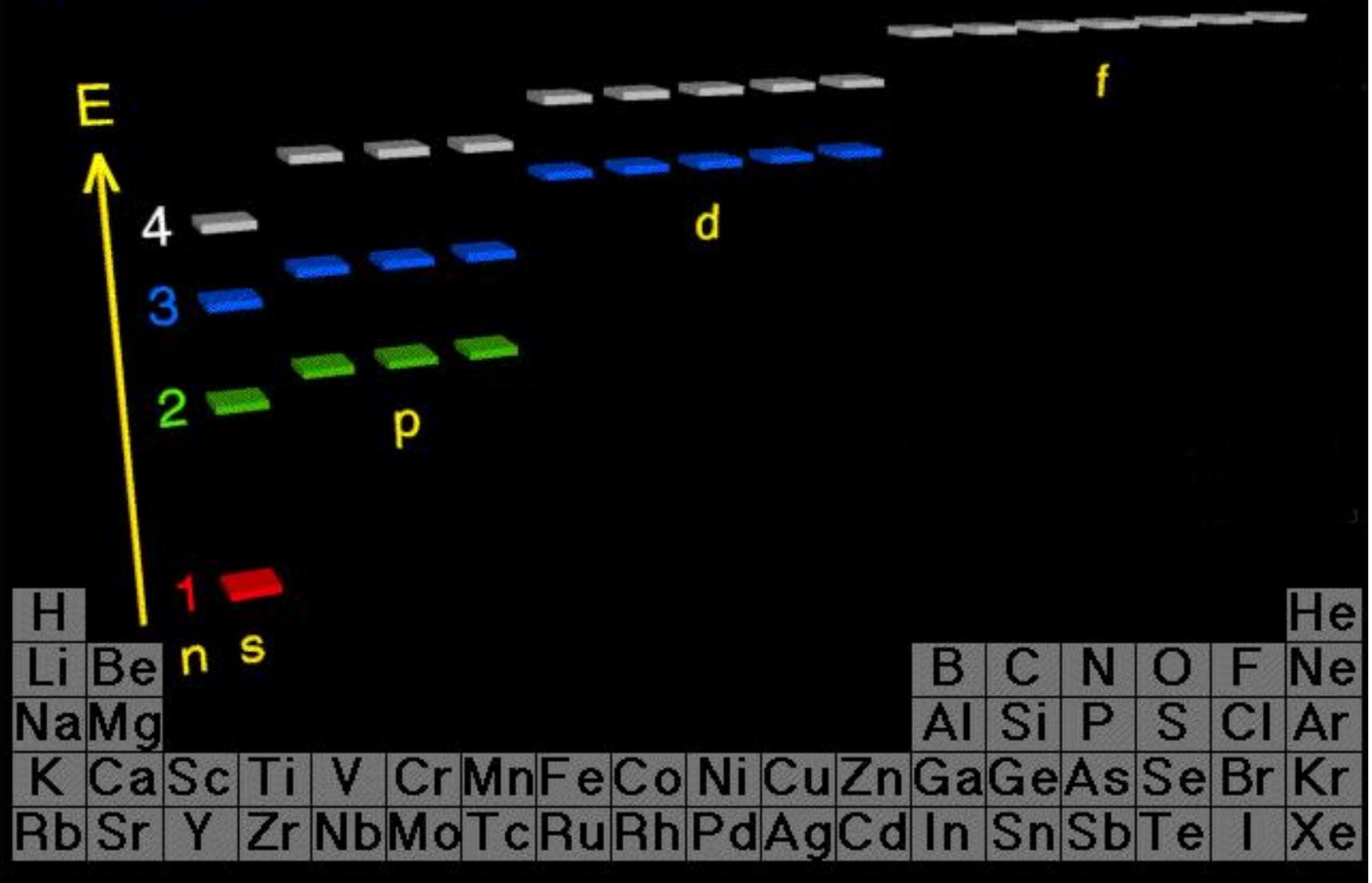
f 14e⁻

DISTRIBUIÇÃO DOS ELÉTRONS

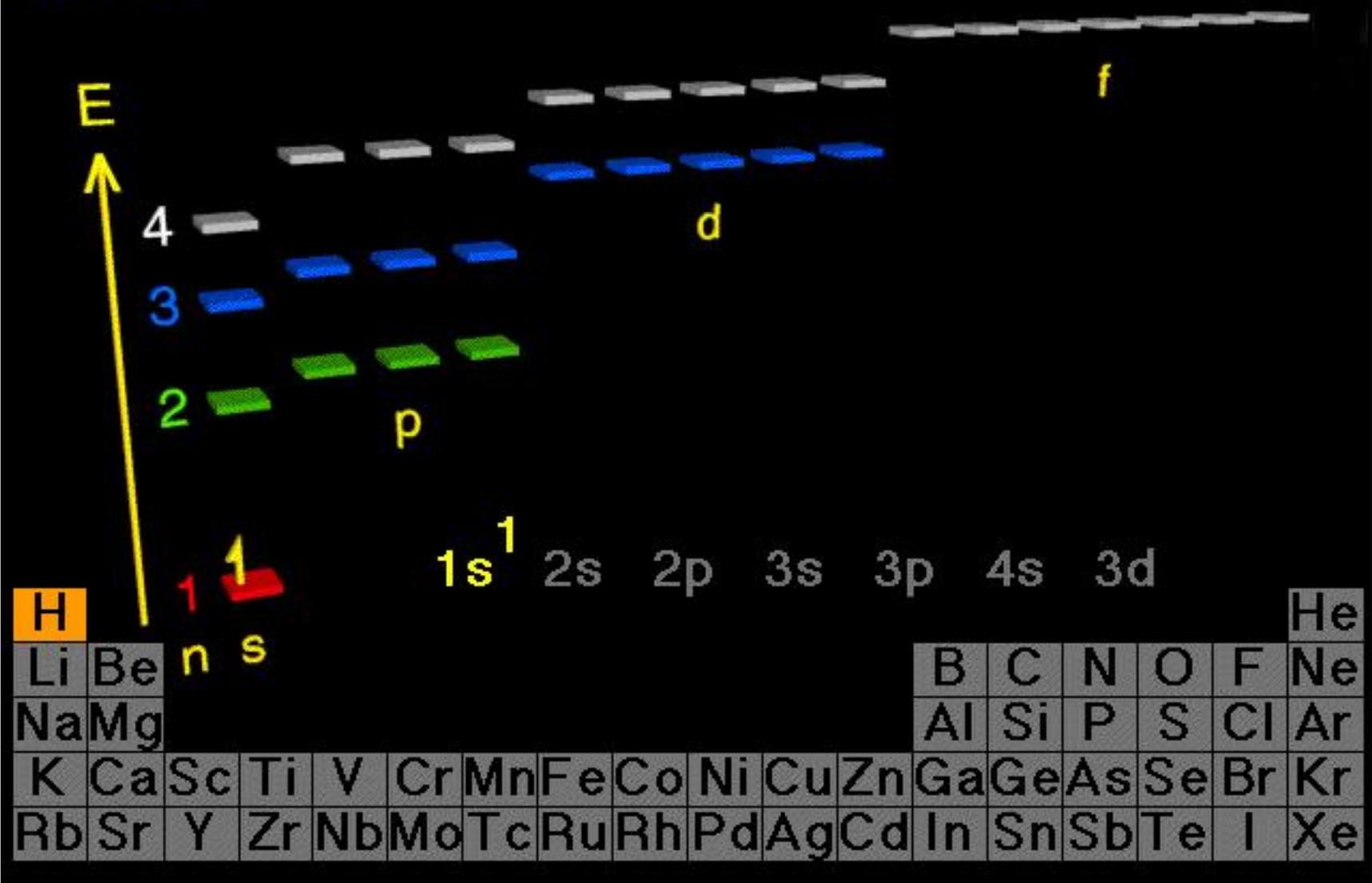
Aufbau – Pauli - Hund

- 1) **Princípio da construção:** os e^- devem ocupar os orbitais de menor energia
- 2) **Princípio de exclusão de Pauli:** No máximo 2 e^- por orbital, com spins emparelhados
- 3) **Regra de Hund:** Em orbitais de mesma energia (p, d e f). Adicionamos um e^- a cada orbital até que cada um seja completado.

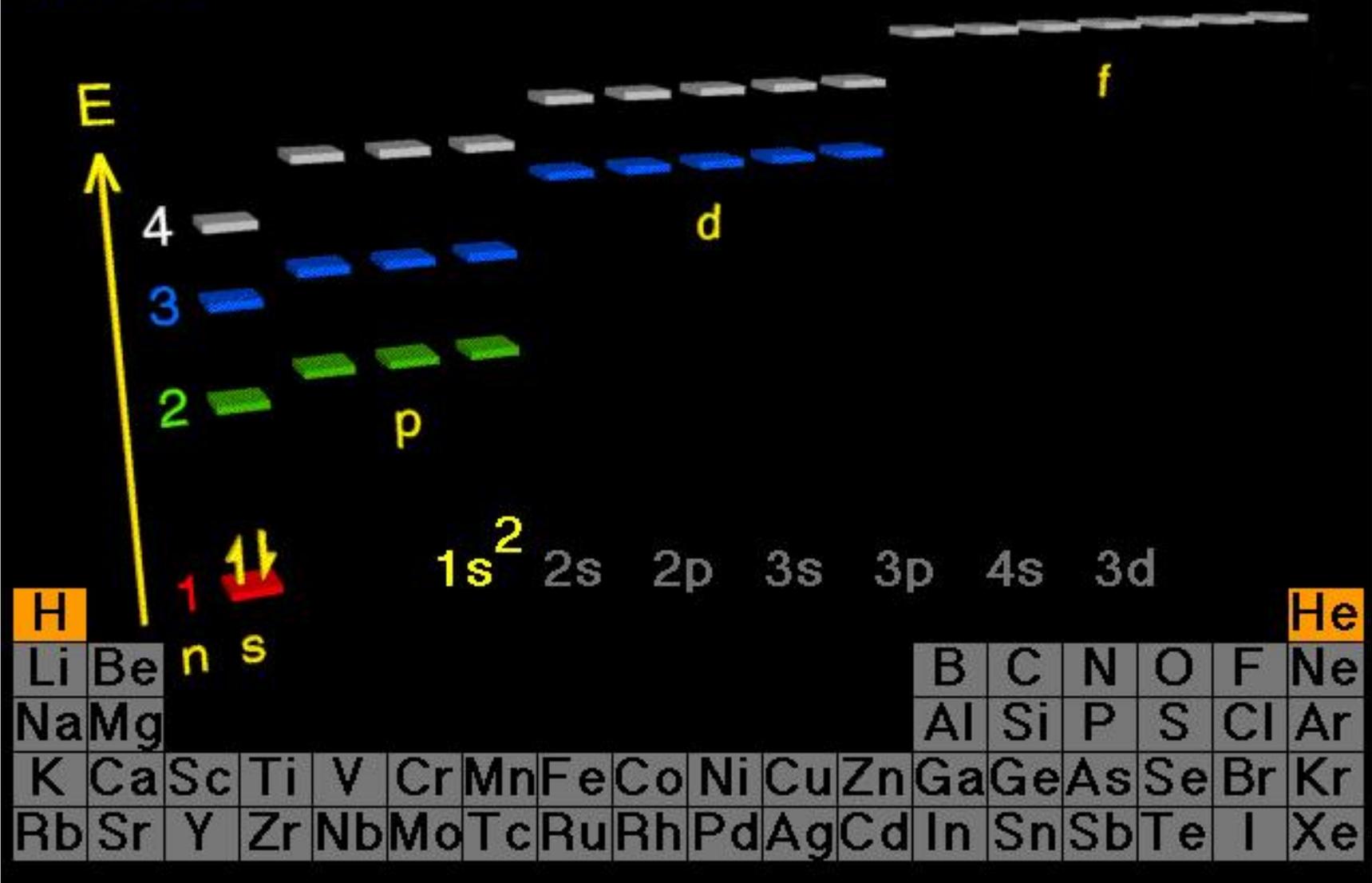
Aufbau



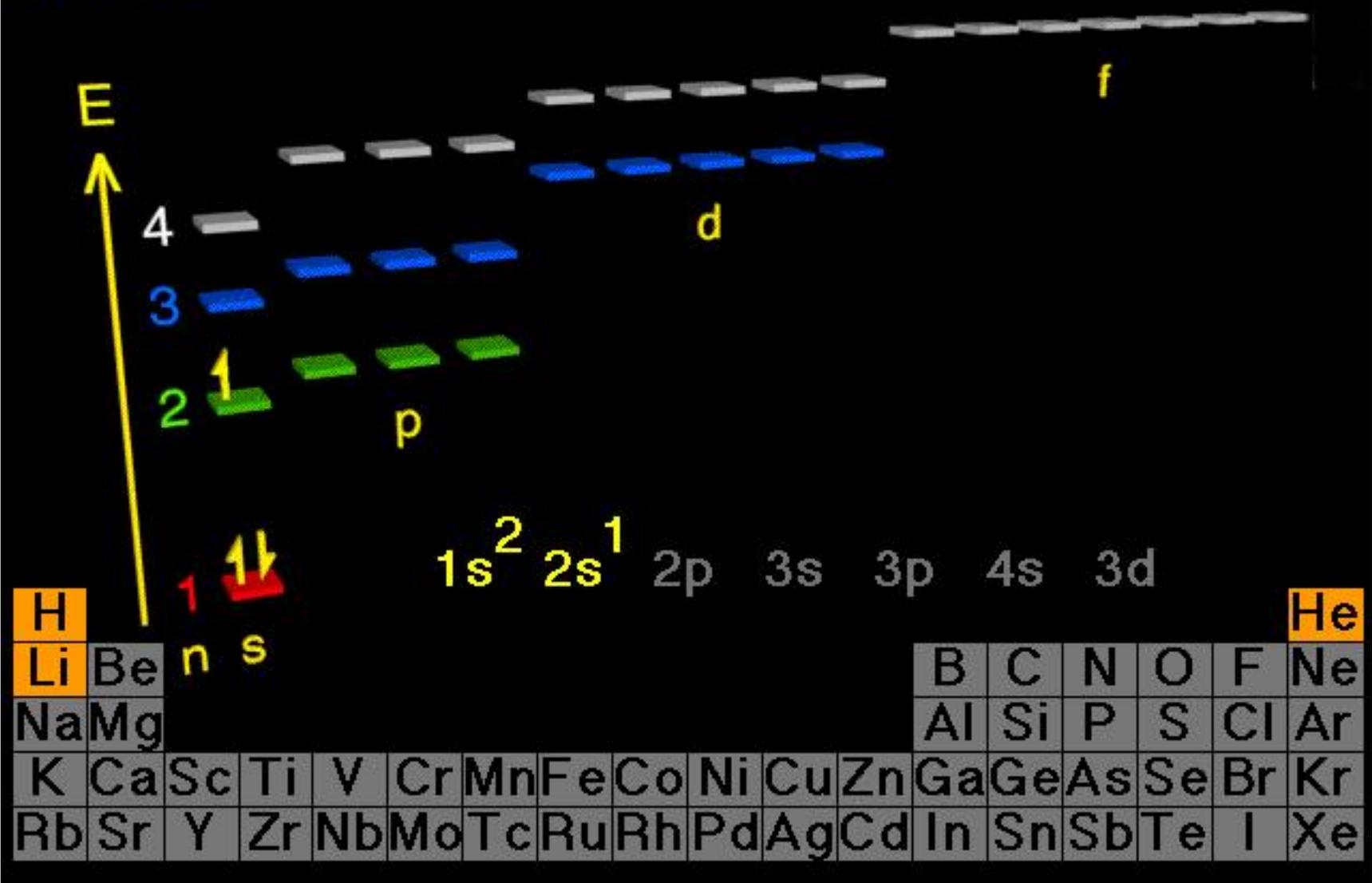
Aufbau



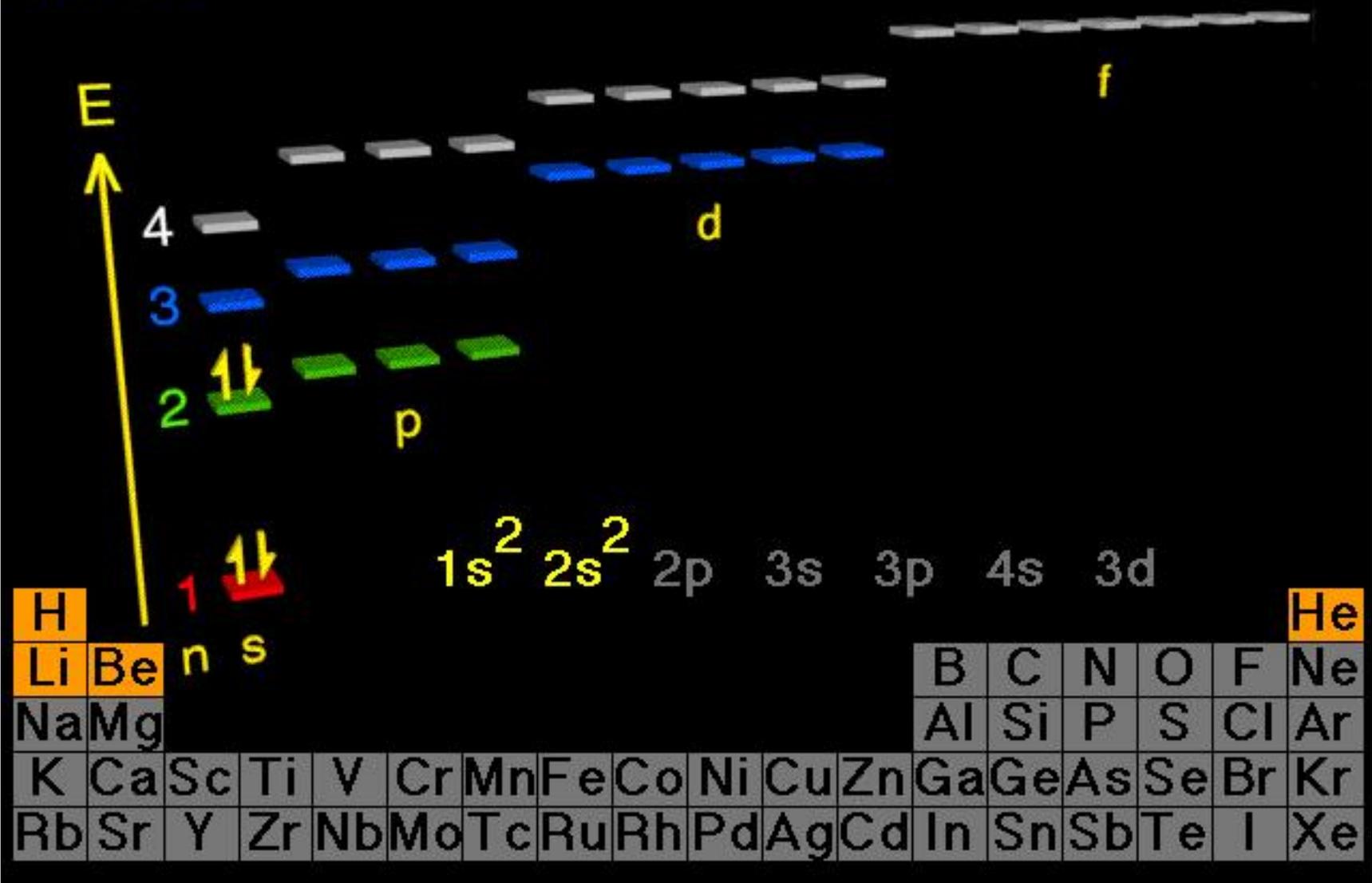
Aufbau



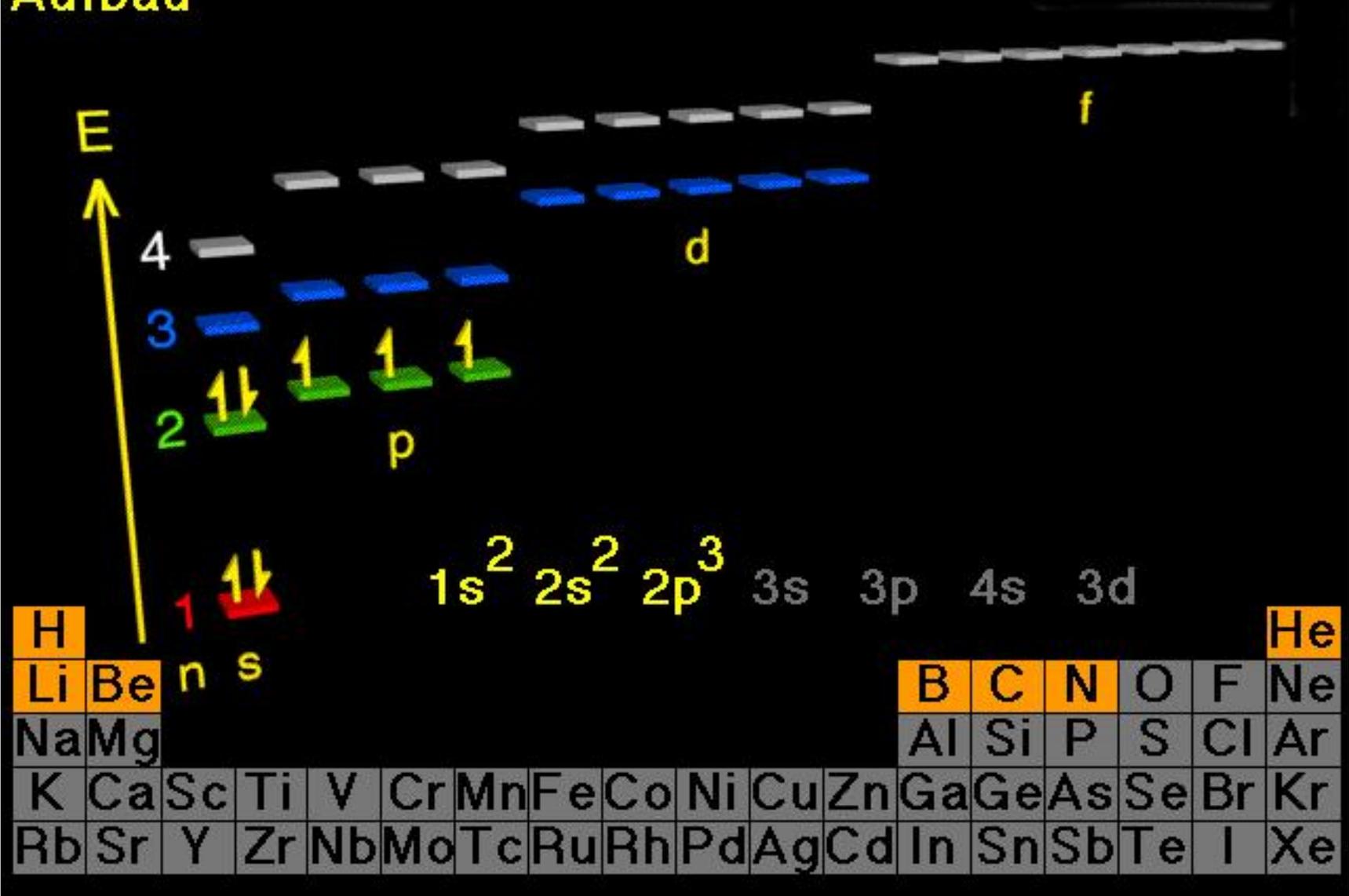
Aufbau



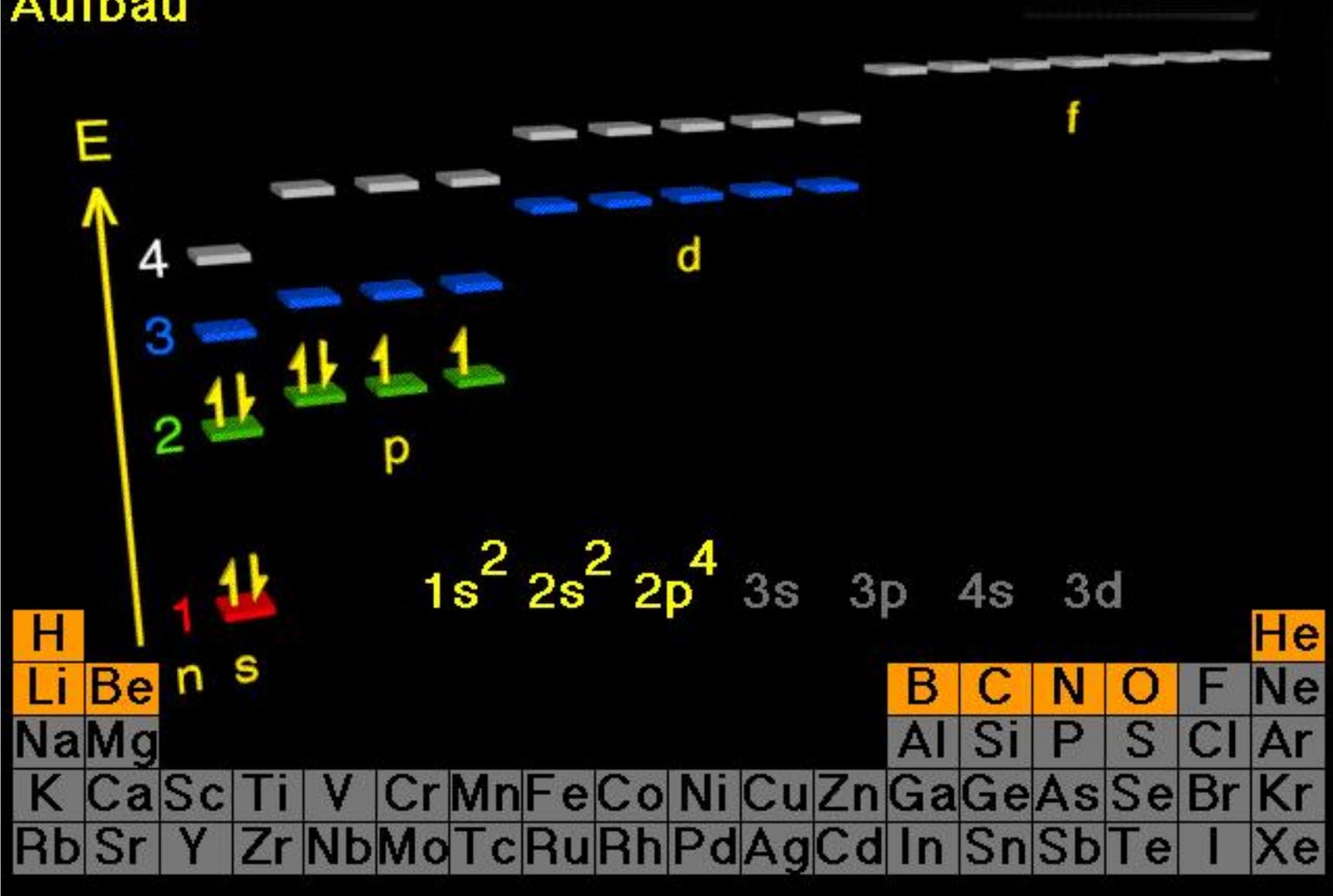
Aufbau



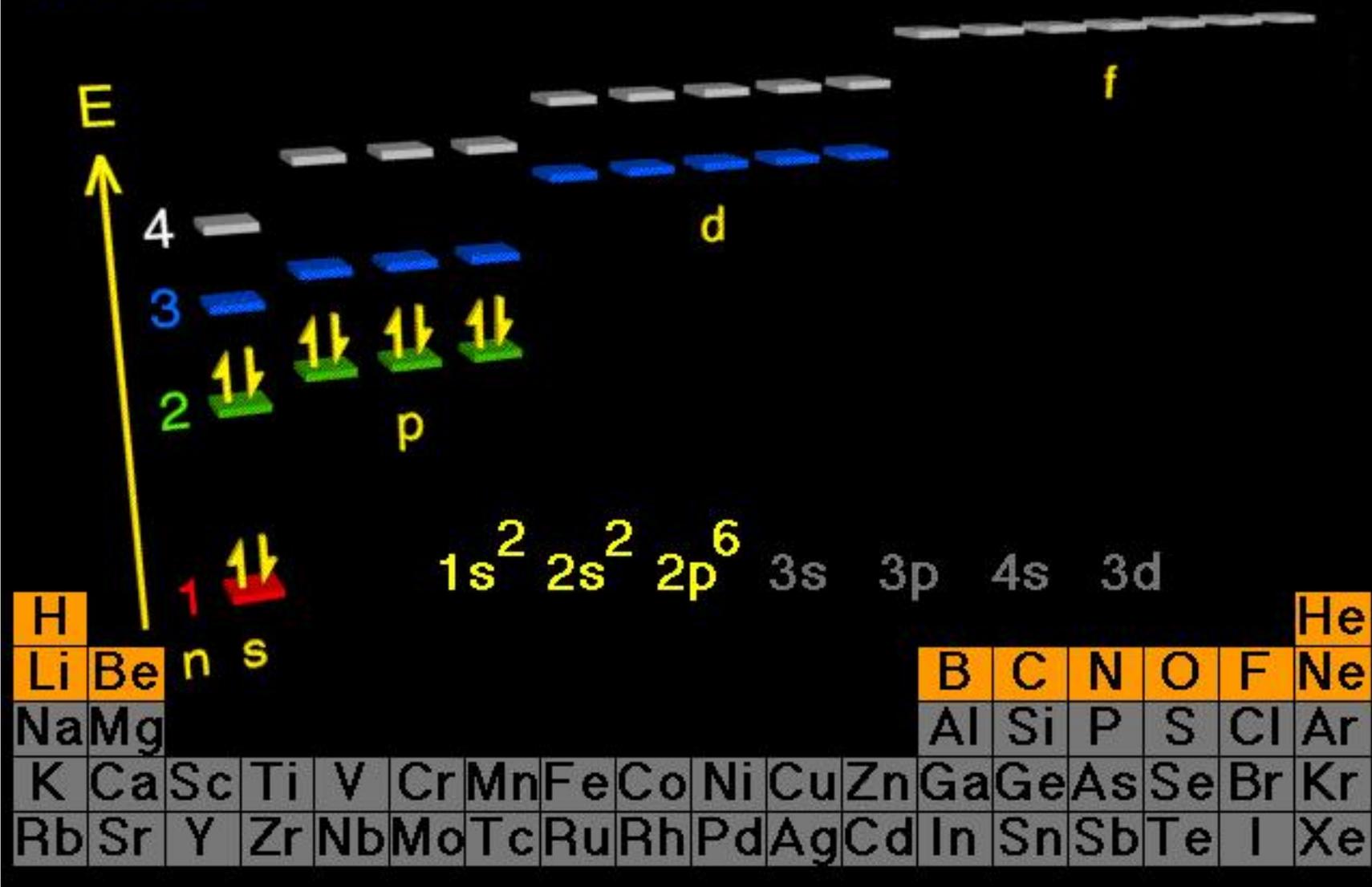
Aufbau



Aufbau



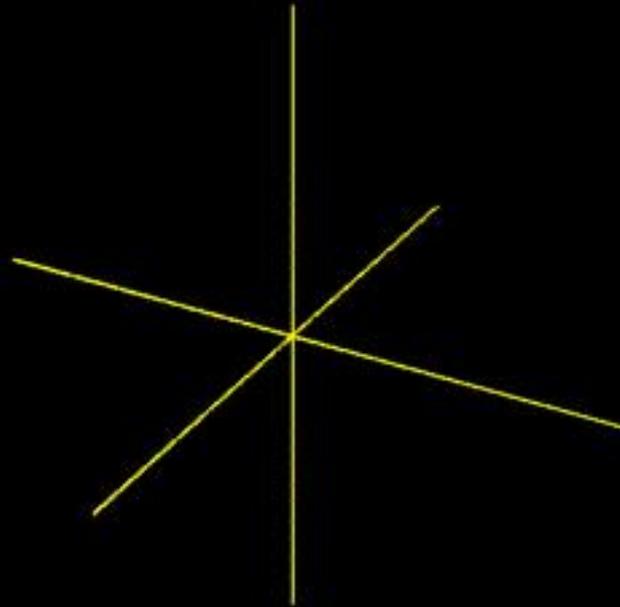
Aufbau



TEORIA DO ORBITAL ATÔMICO

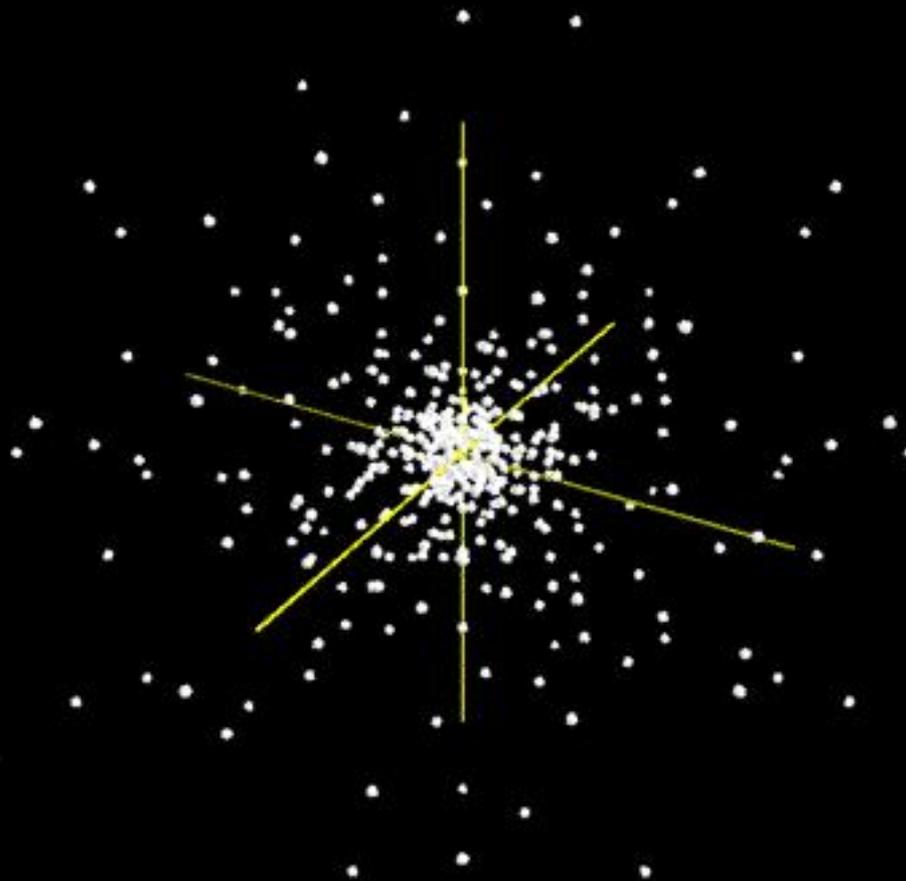
Probability Distribution

1s electron



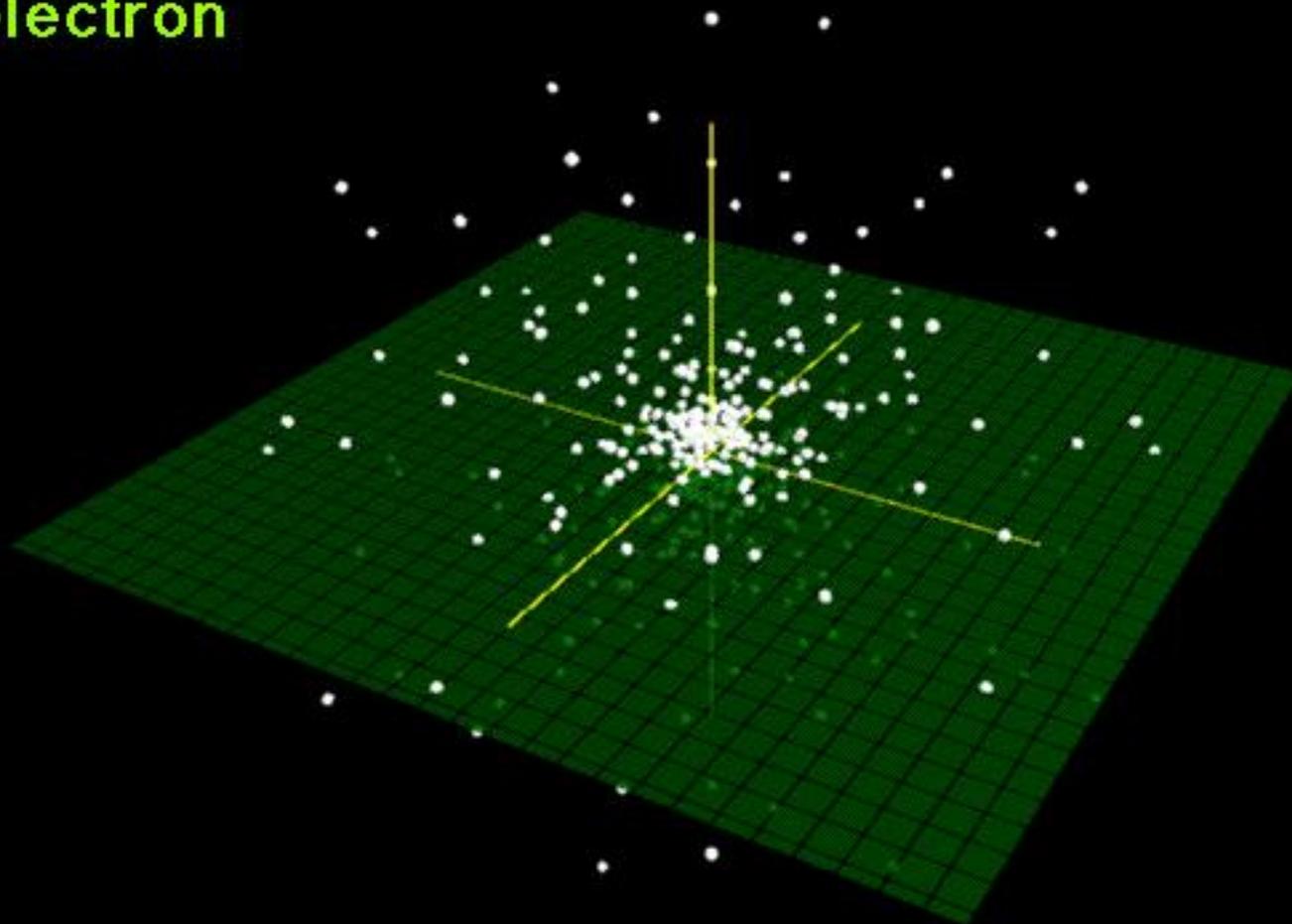
Probability Distribution

1s electron



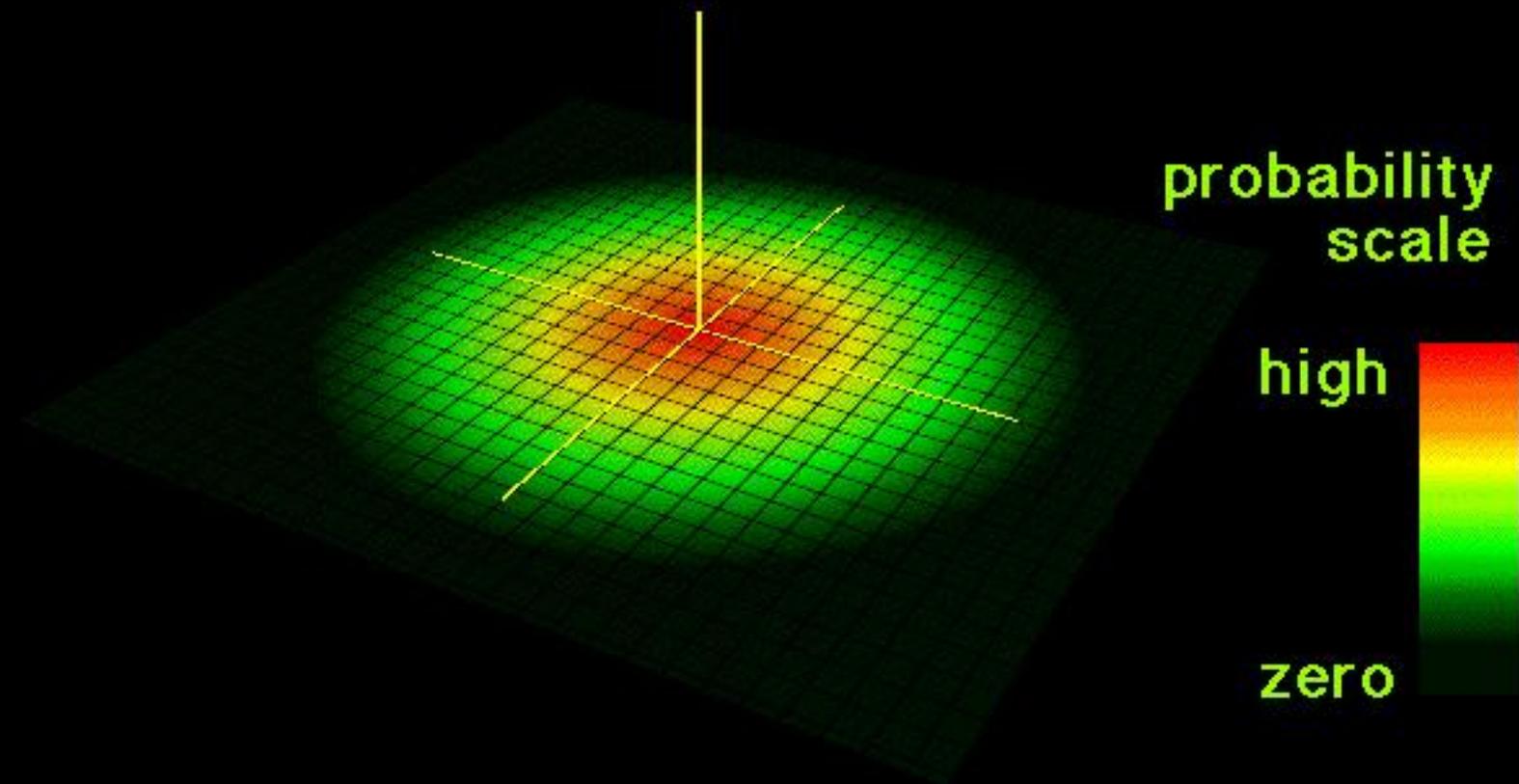
Probability Distribution

1s electron



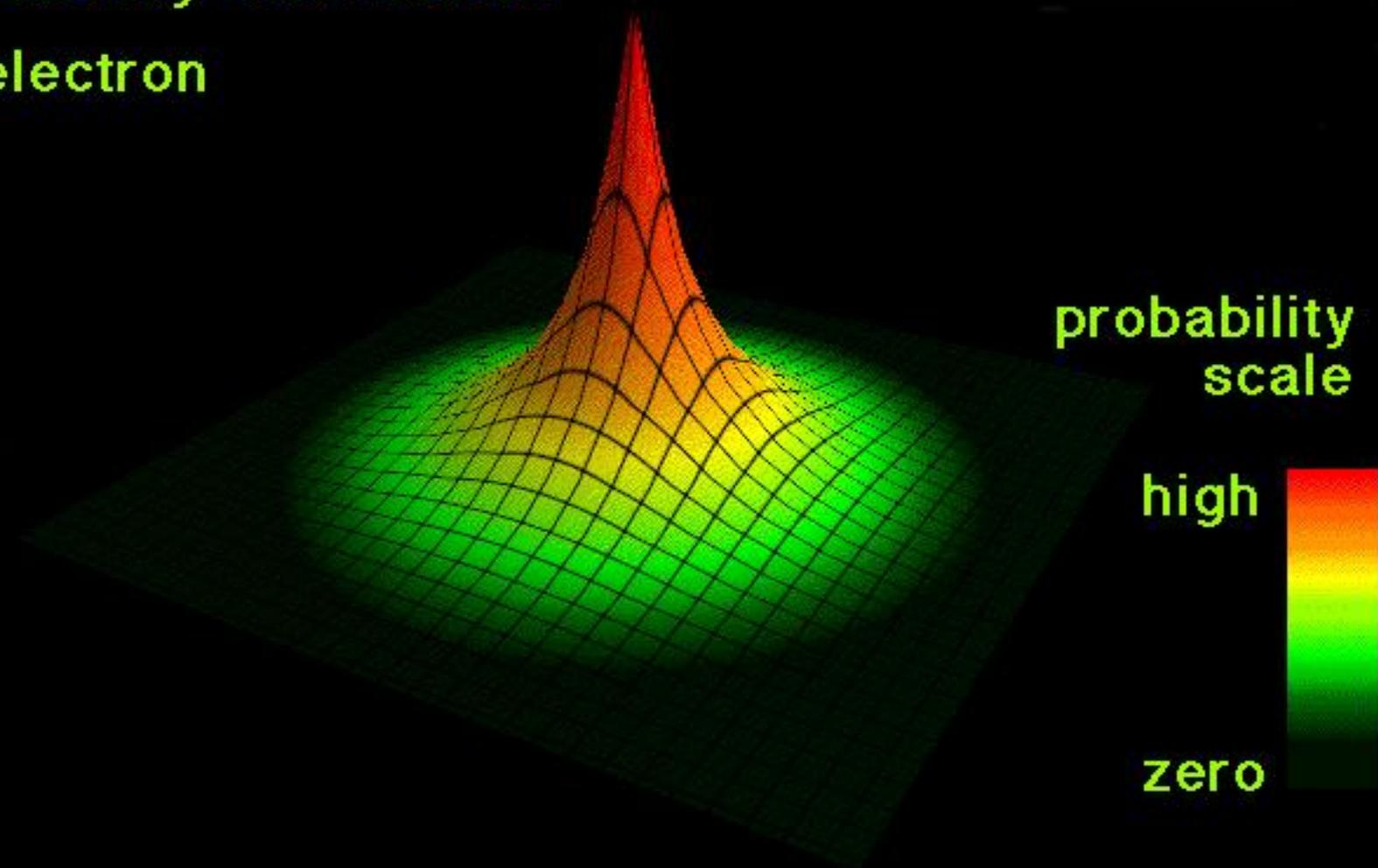
Probability Distribution

1s electron



Probability Distribution

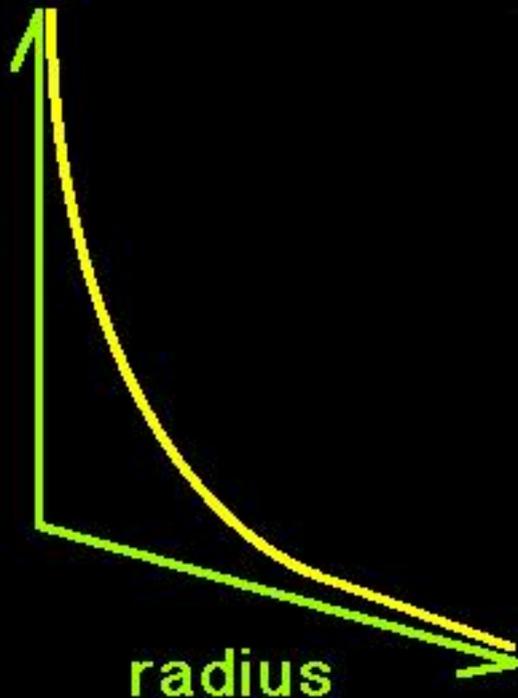
1s electron



Probability Distribution

1s electron

probability



radius

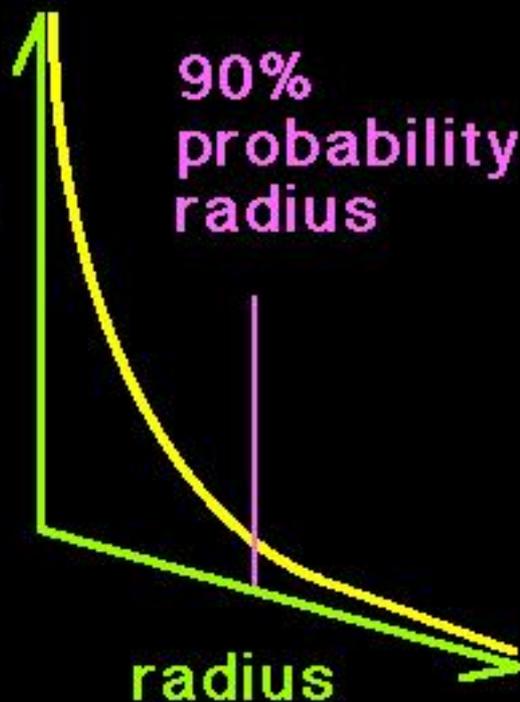
Probability Distribution

1s electron

probability

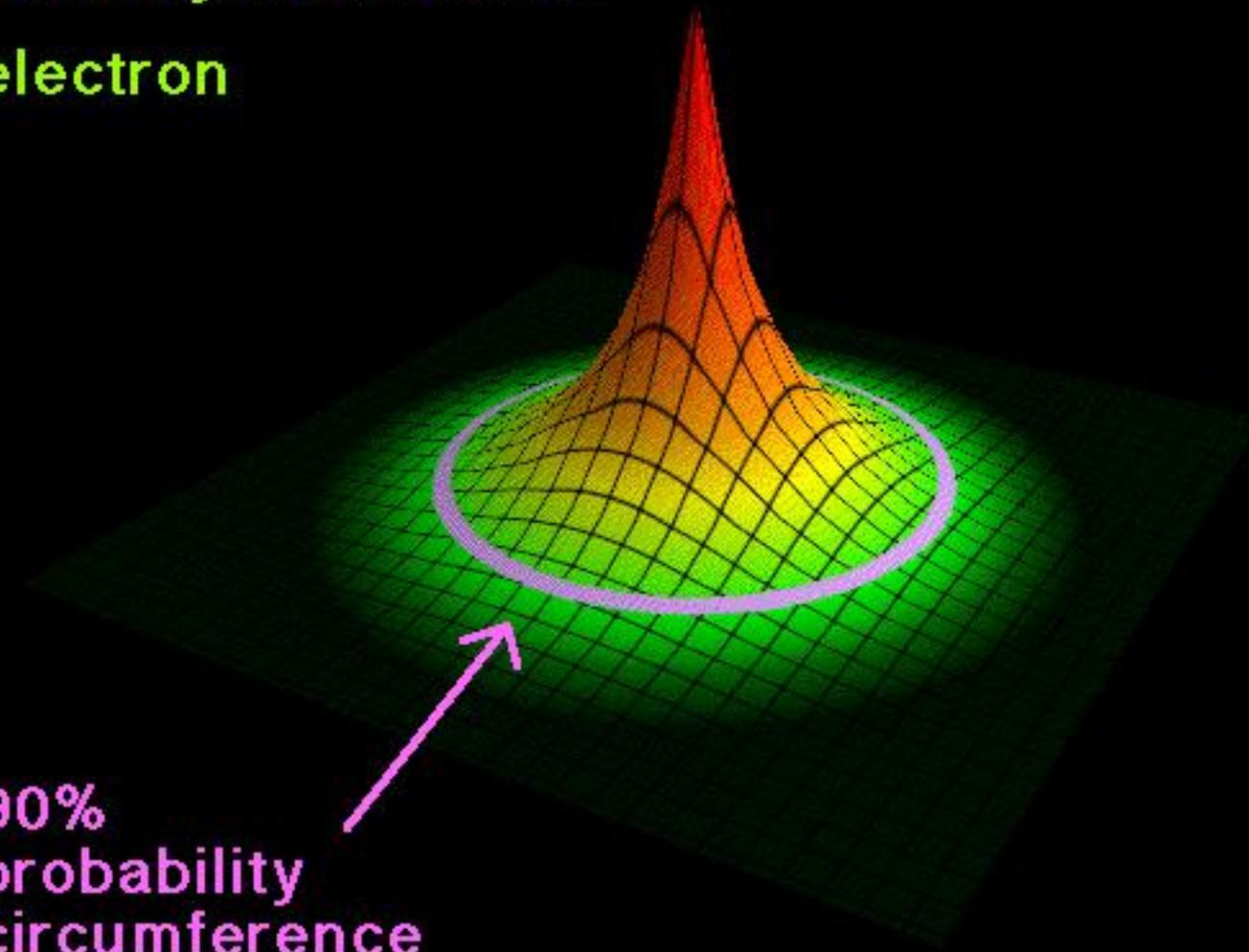
90%
probability
radius

radius



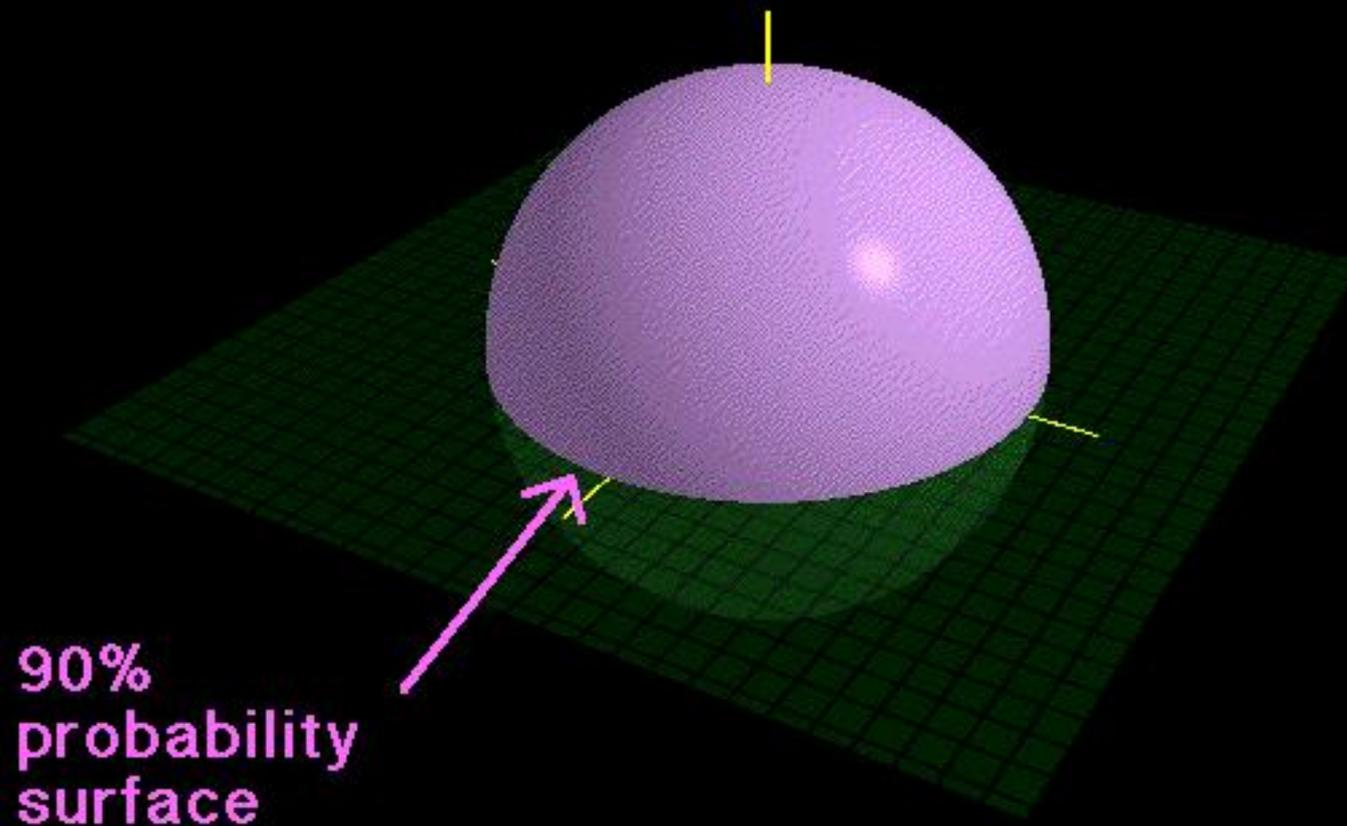
Probability Distribution 1s electron

90%
probability
circumference



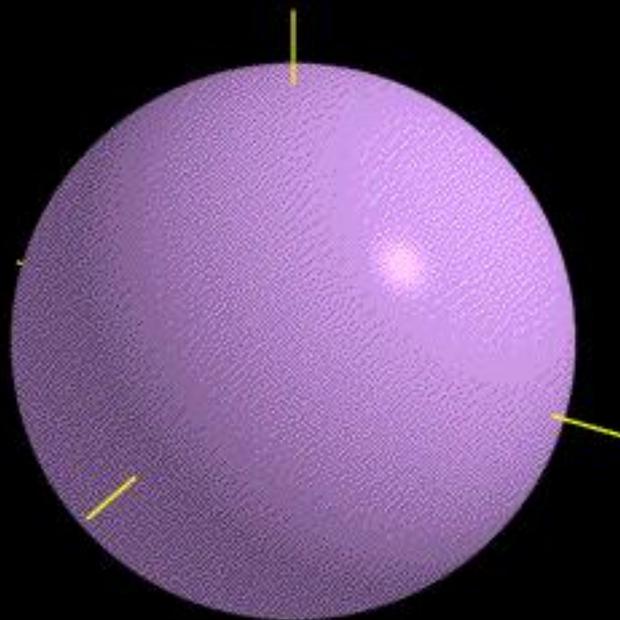
Probability Distribution

1s electron



Probability Distribution

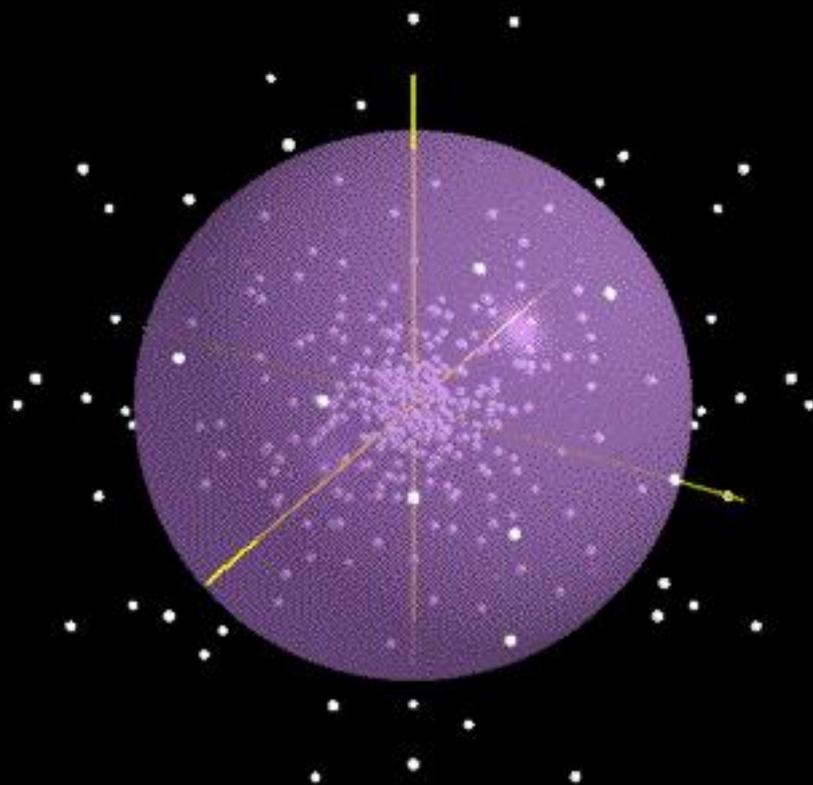
1s electron



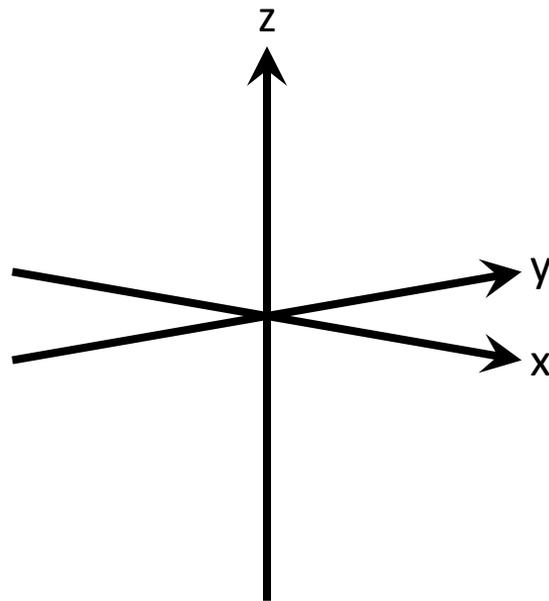
orbital

Probability Distribution

1s electron

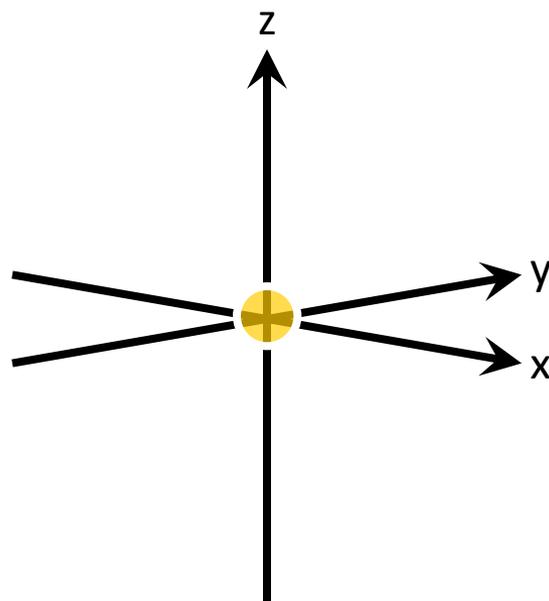


orbital



Representação do Núcleo do elemento

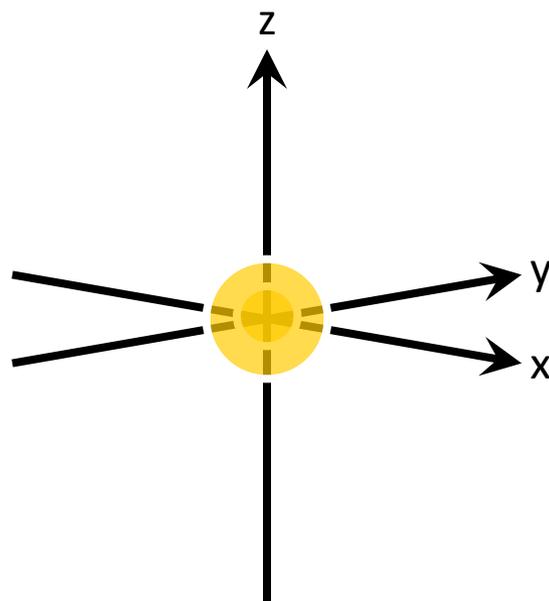
Orbital 1S



H: 1s¹

He: 1s²

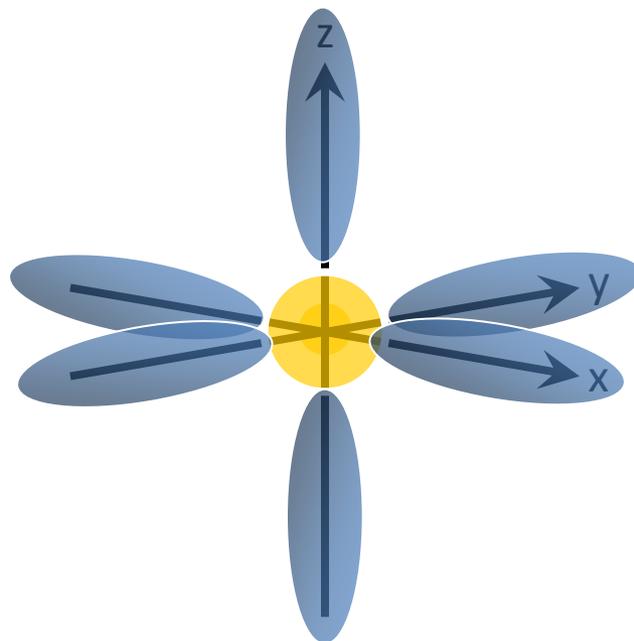
Orbital 2S



Li: $1s^2 2s^1$

Be: $1s^2 2s^2$

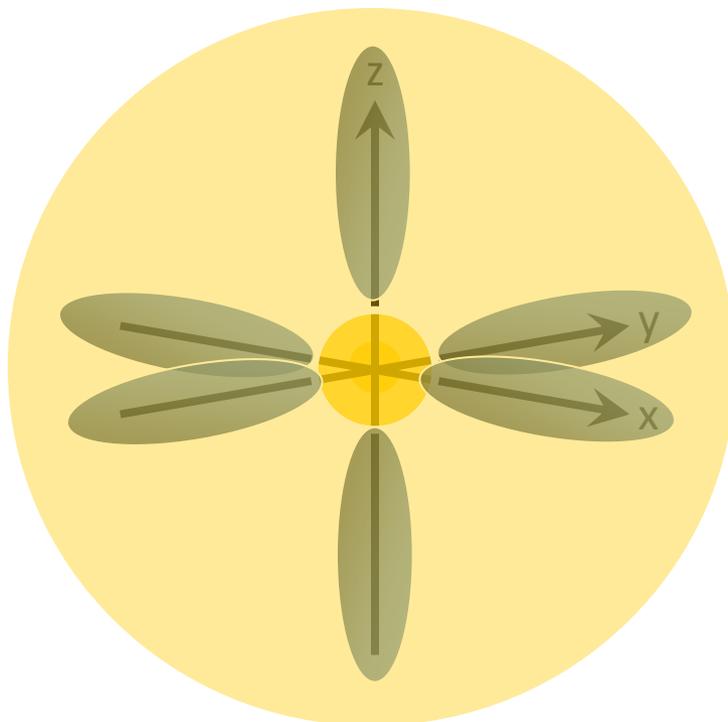
Orbital 2P



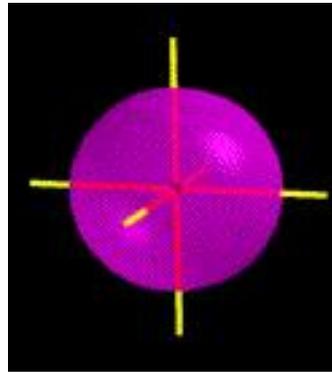
B: $1s^2 2s^2 2p^1$ C: $1s^2 2s^2 2p^2$ N: $1s^2 2s^2 2p^3$

O: $1s^2 2s^2 2p^4$ F: $1s^2 2s^2 2p^5$ Ne: $1s^2 2s^2 2p^6$

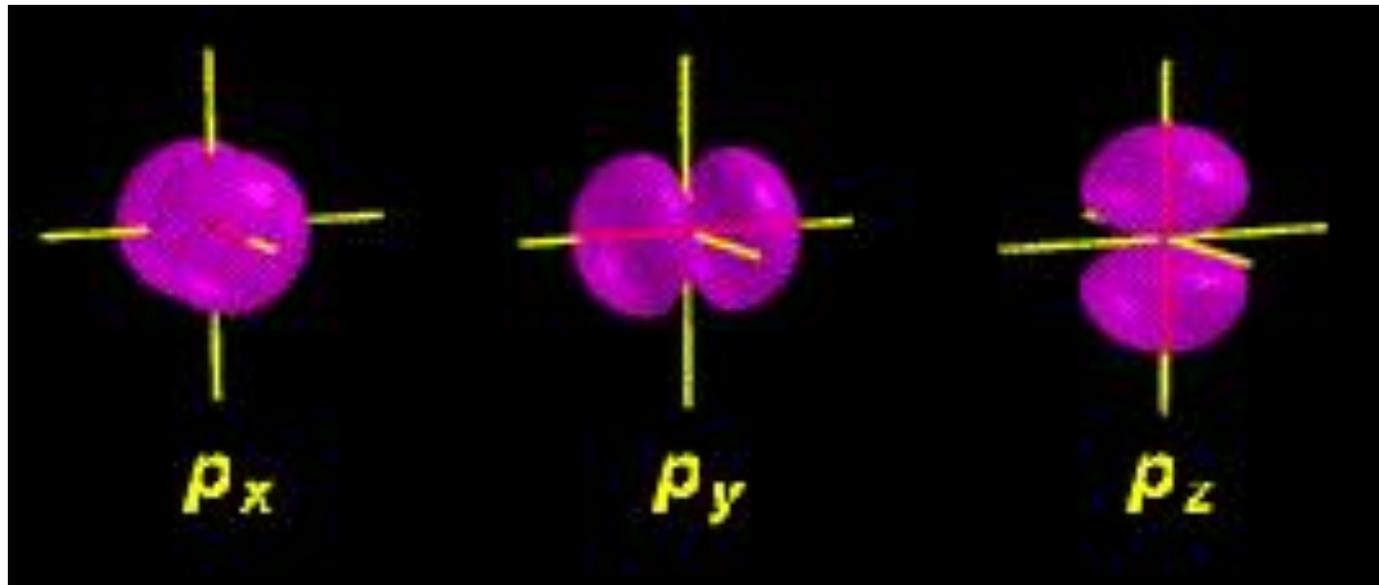
Orbital 3s



ORBITAIS MOLECULARES



S



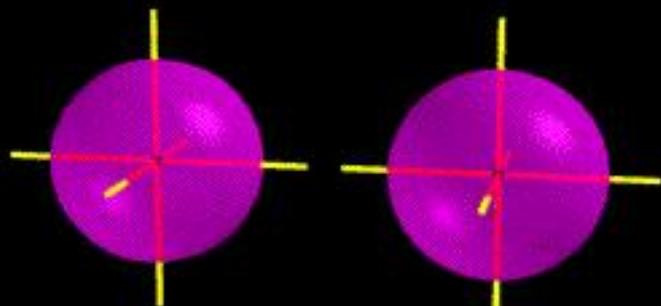
p_x

p_y

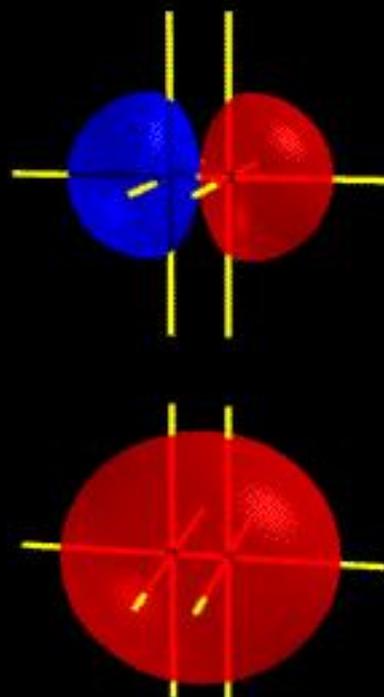
p_z

Molecular Orbitals

s, s sigma orbitals



E
↑



electrons

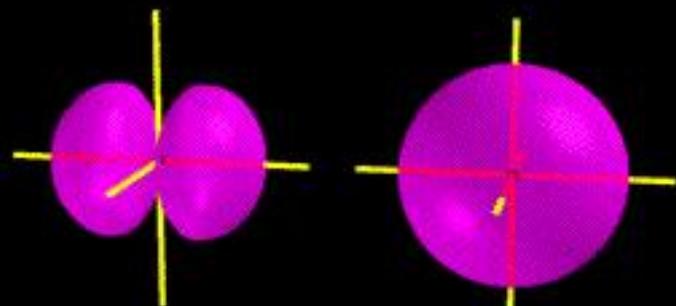
—
 σ^*
antibonding

$\uparrow\downarrow$
 σ
bonding

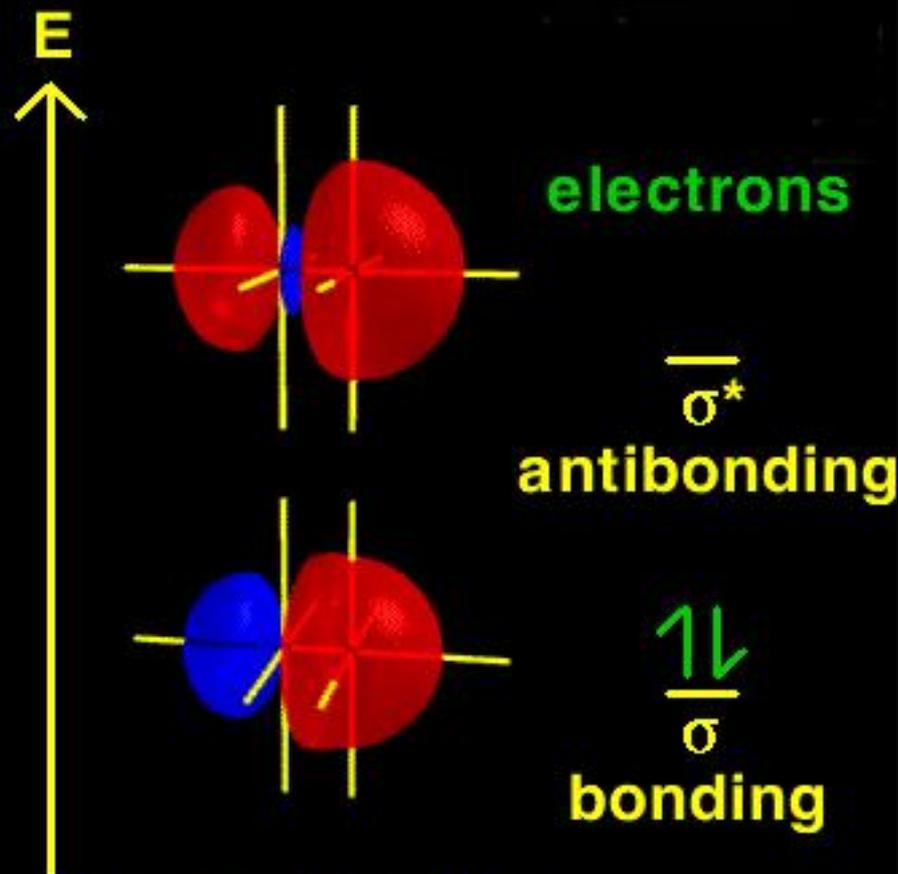
two atomic s orbitals \Rightarrow two molecular sigma (σ) orbitals

Molecular Orbitals

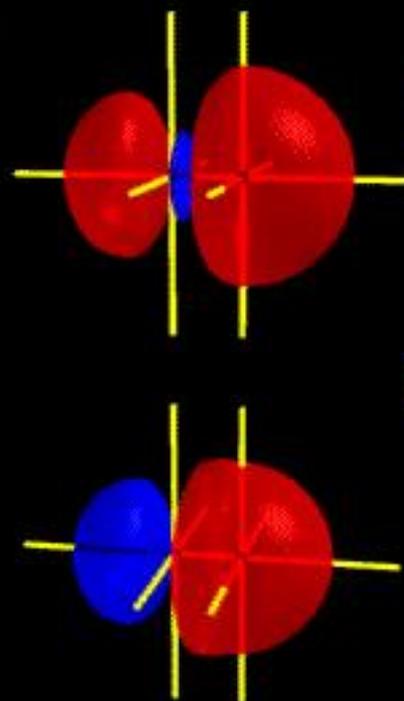
p, s sigma orbitals



E



Energy level diagram showing the combination of atomic orbitals into molecular orbitals. The vertical axis is labeled E.



electrons

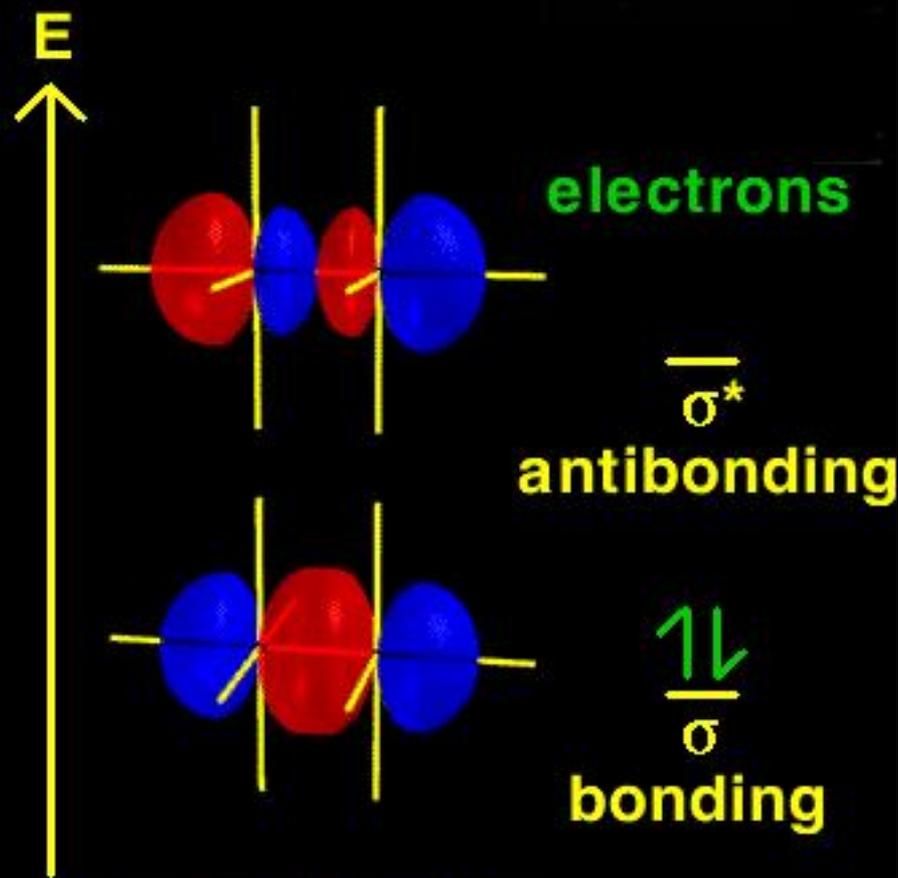
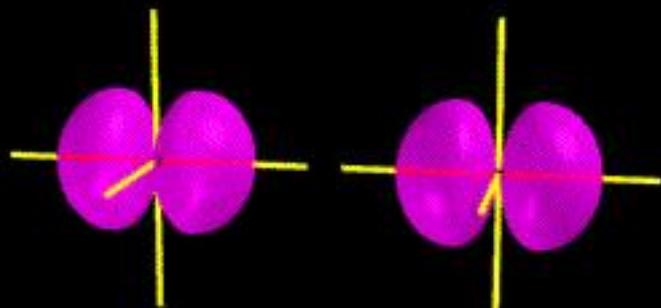
σ^*
antibonding

$\uparrow\downarrow$
 σ
bonding

atomic p & s orbitals \Rightarrow two molecular sigma (σ) orbitals

Molecular Orbitals

p, p sigma orbitals

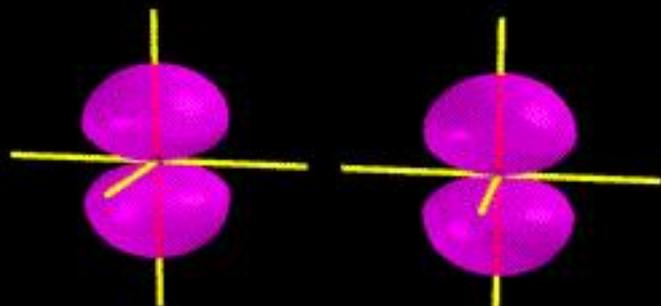


two atomic p orbitals \Rightarrow

two molecular sigma (σ) orbitals

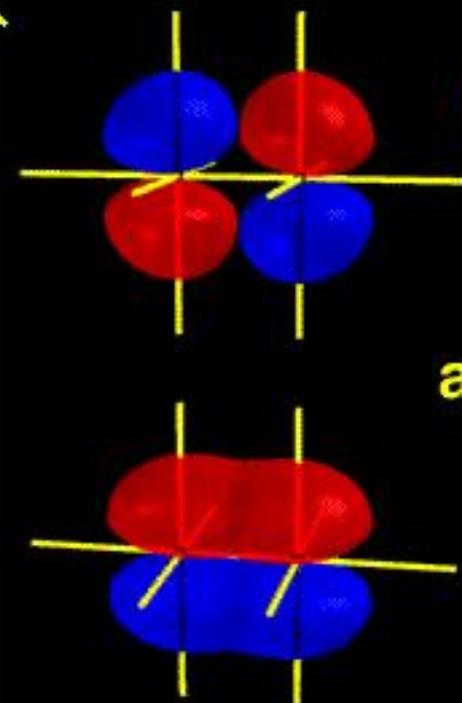
Molecular Orbitals

p, p pi orbitals



two atomic p orbitals \Rightarrow

E
↑



two molecular
pi (π) orbitals

electrons

π^*
antibonding

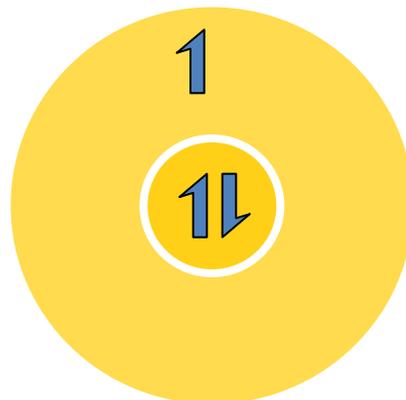
$\uparrow\downarrow$
 π
bonding



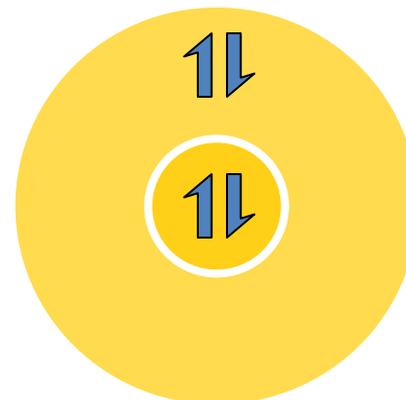
H
 $1s^1$



He
 $1s^2$



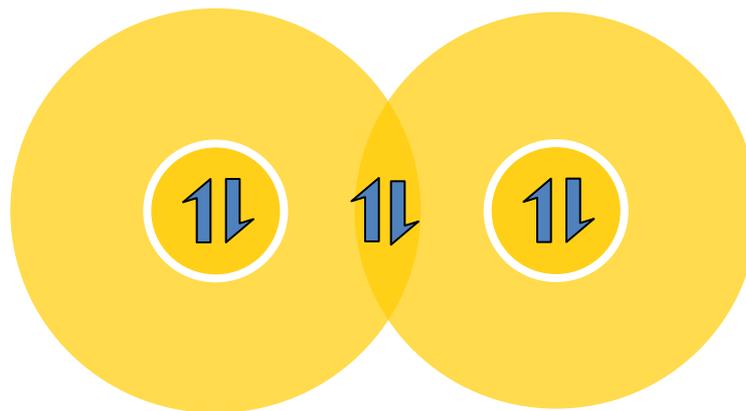
Li
 $1s^2 2s^1$



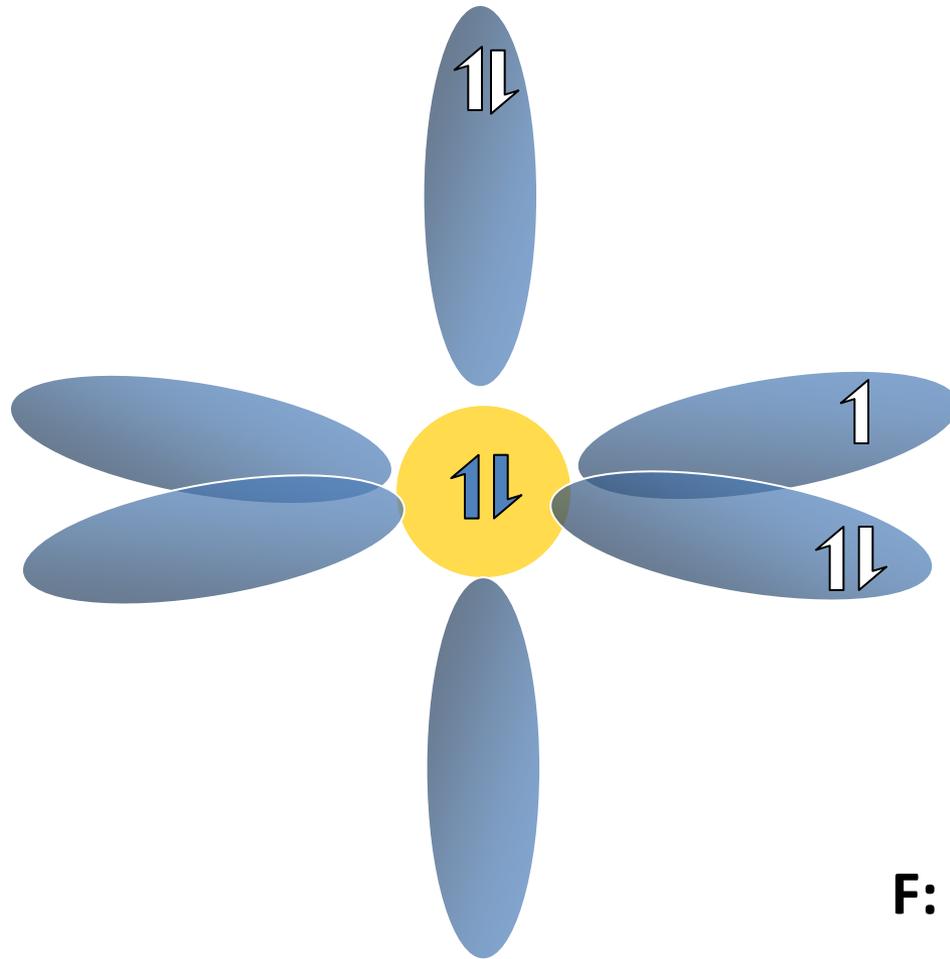
Be
 $1s^2 2s^2$



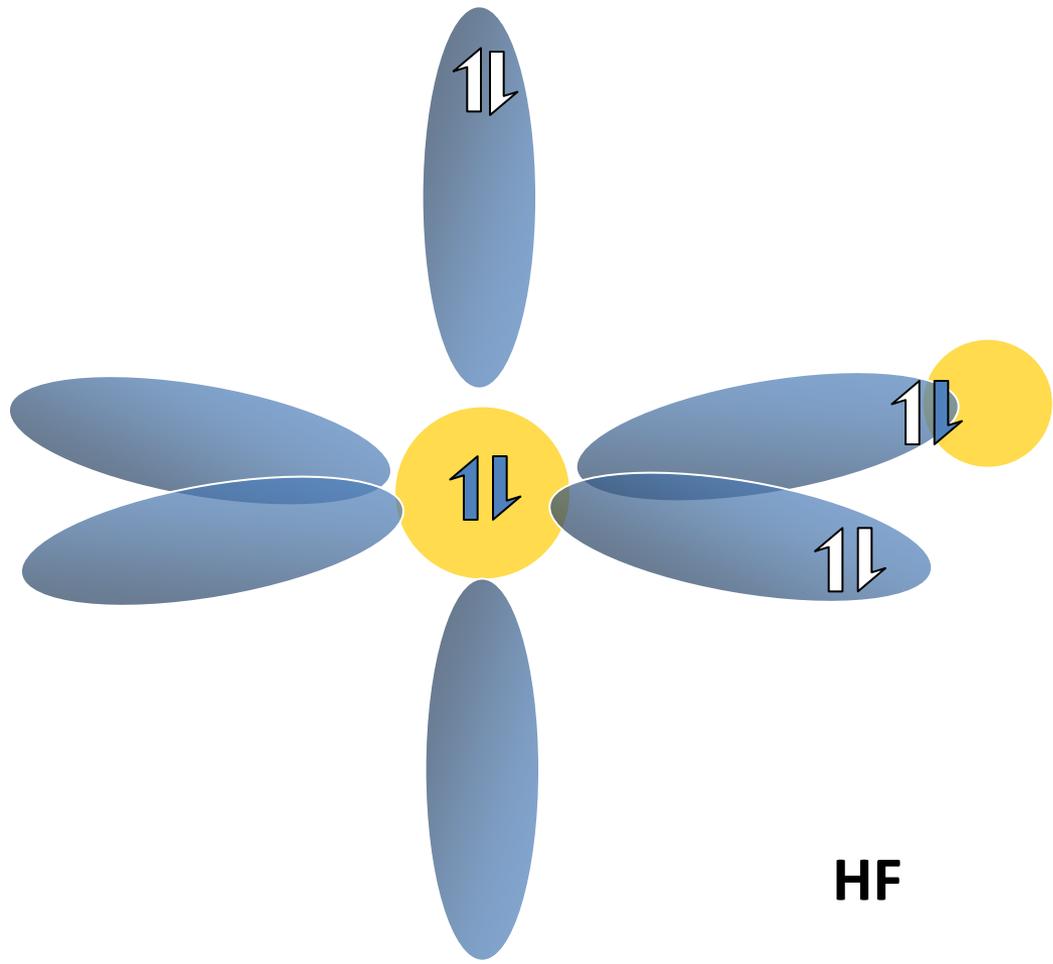
H₂

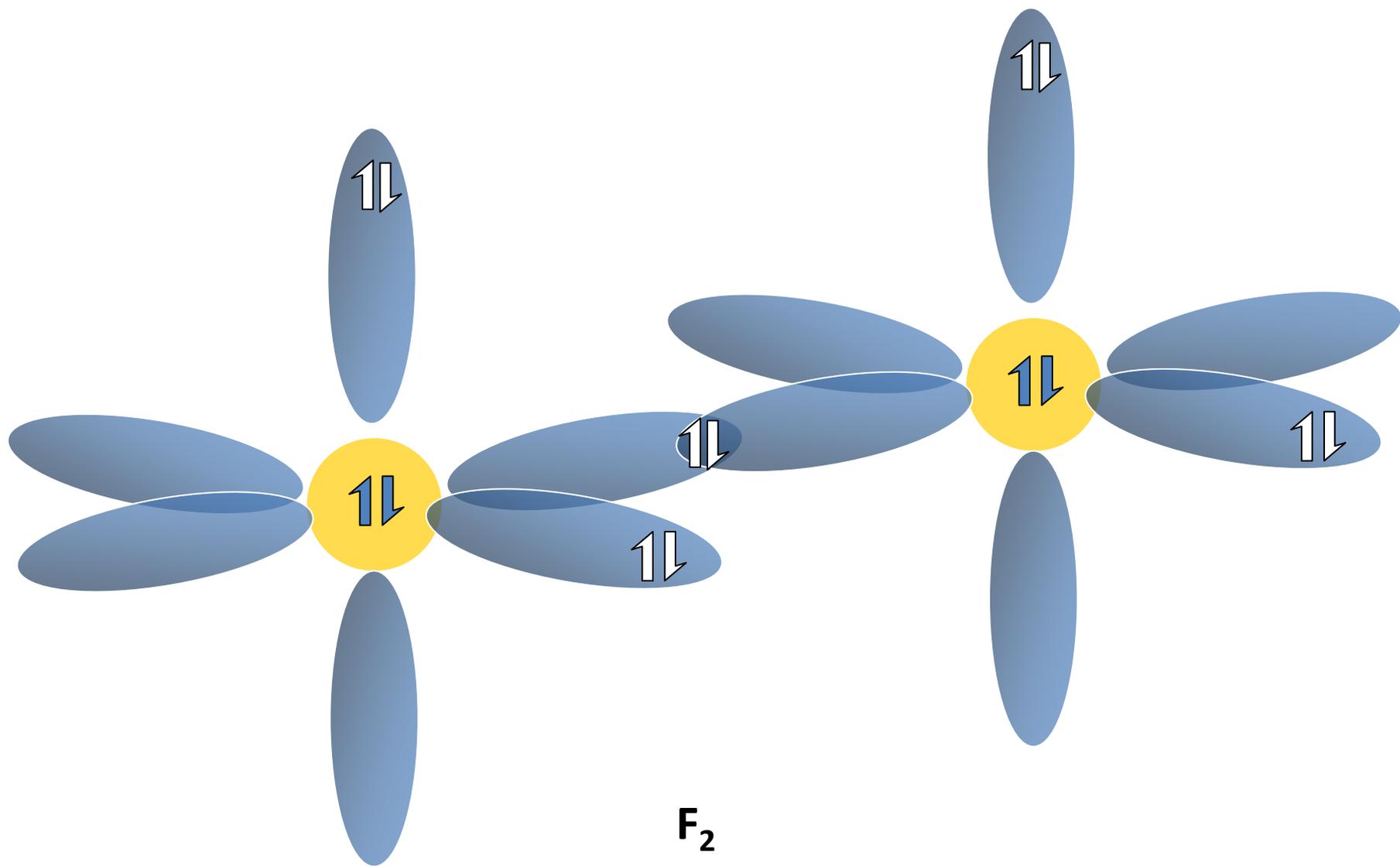


Li₂

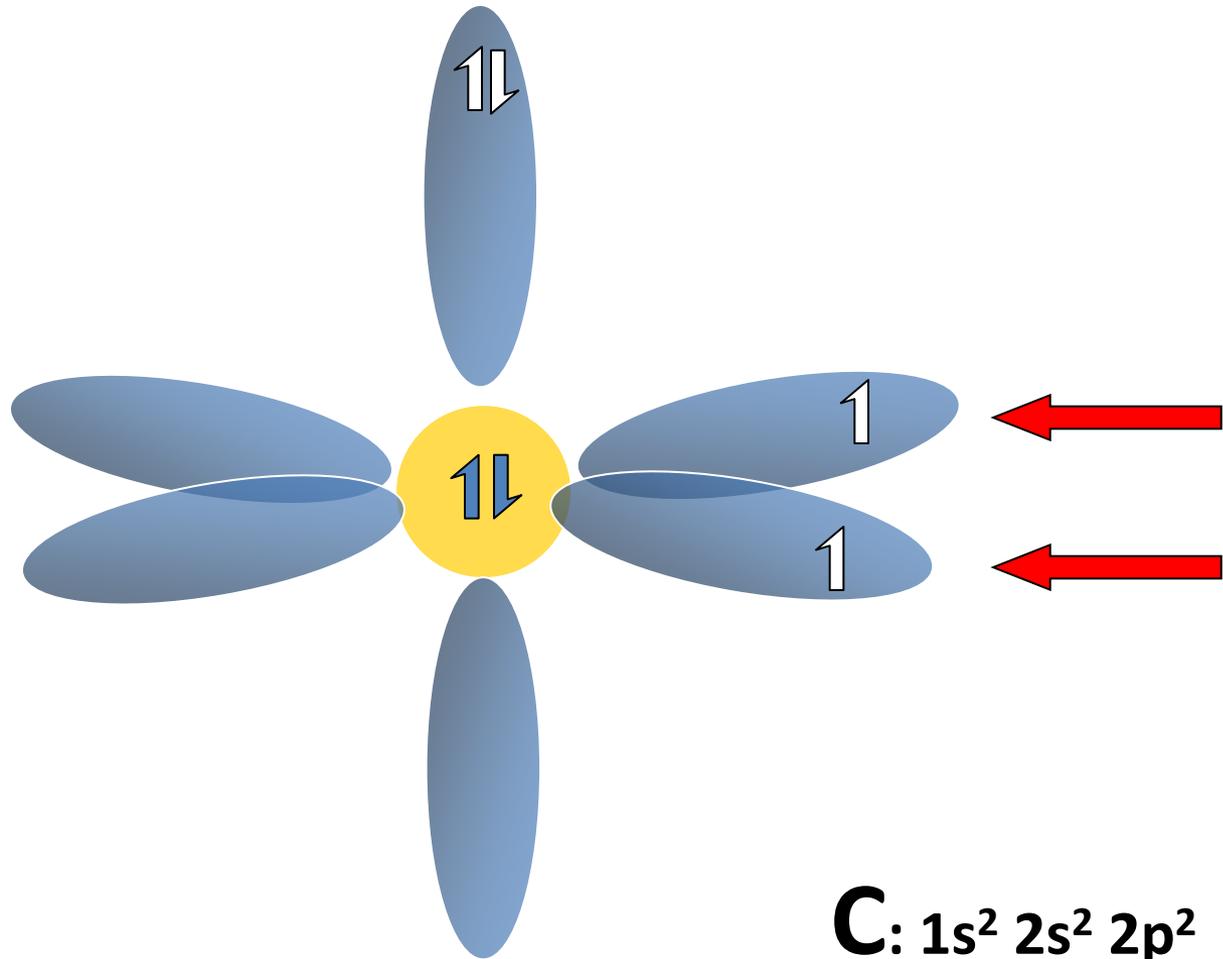


F: $1s^2 2s^2 2p^5$



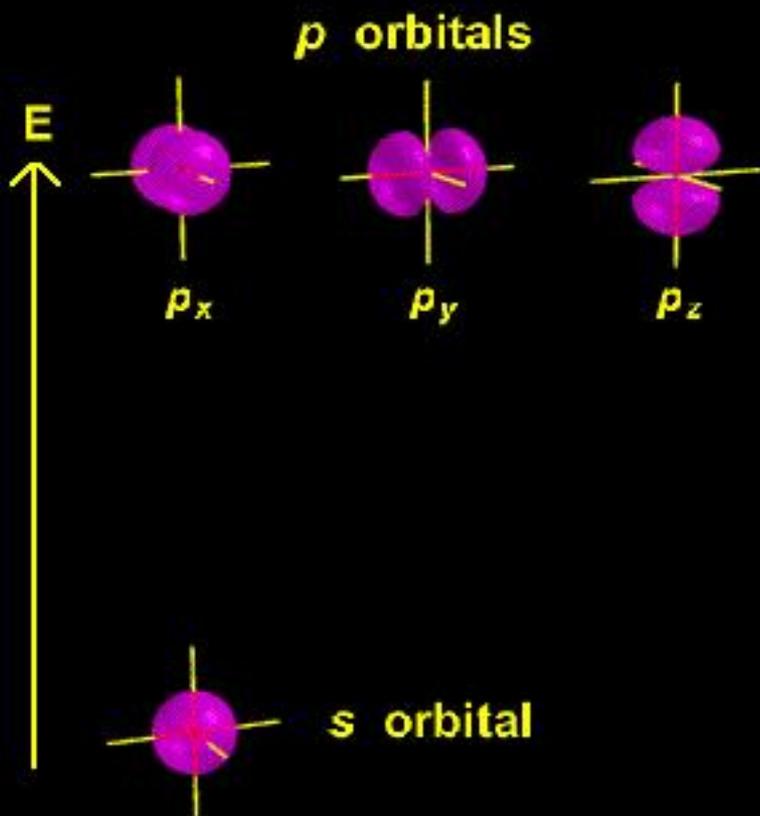


Carbono - 4 ligações???

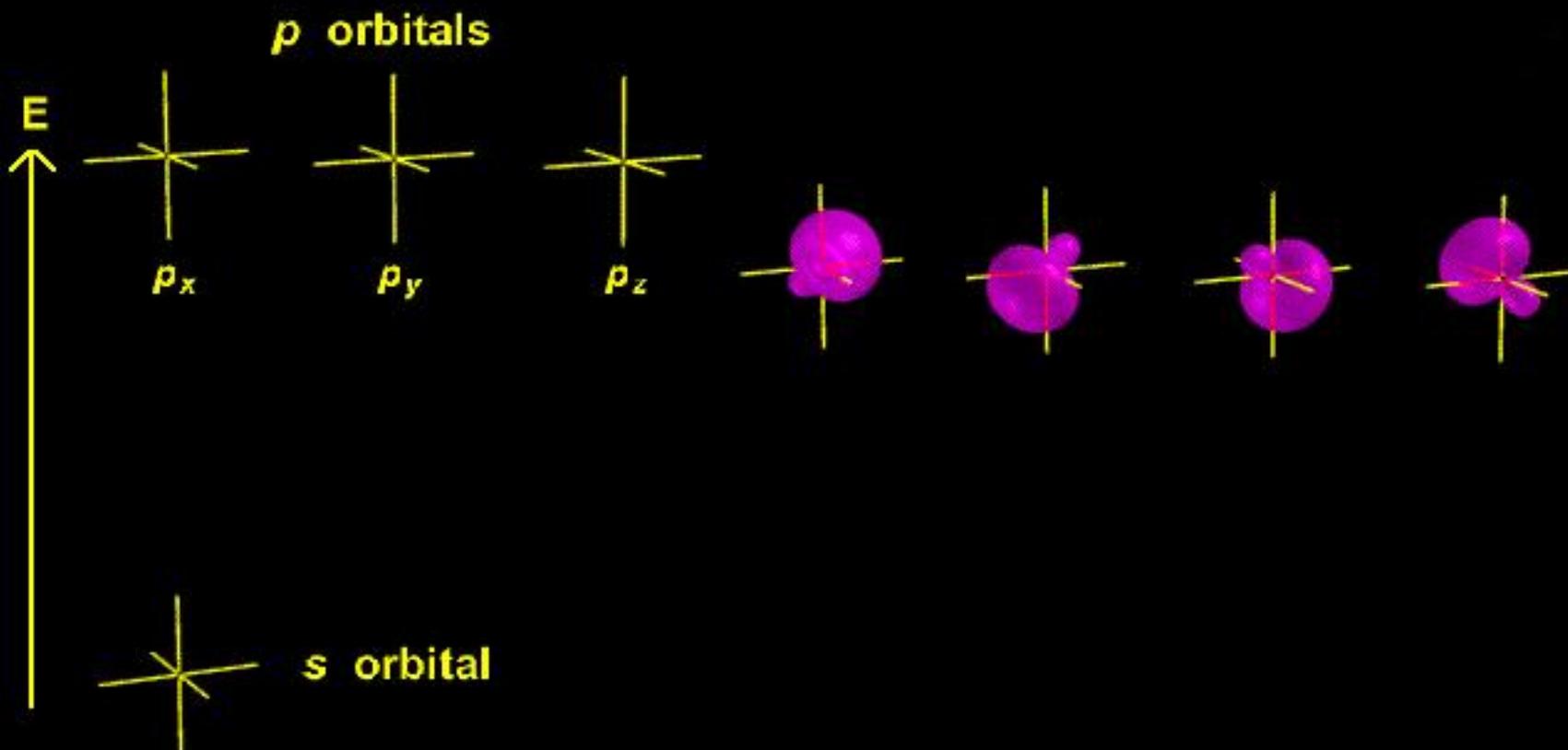


HIBRIDIZAÇÃO sp^3

sp^3 Hybridization



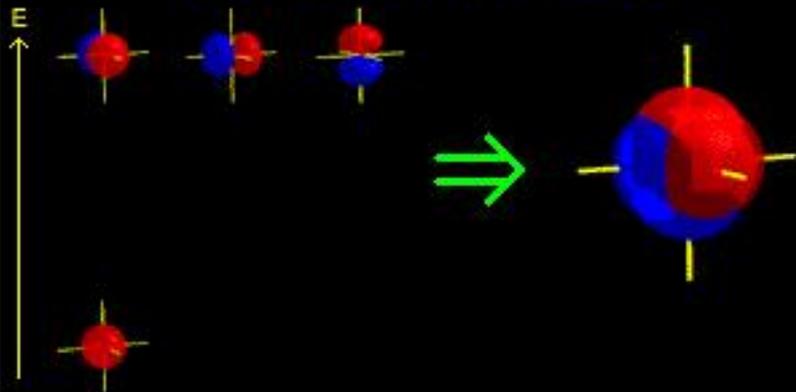
sp^3 Hybridization



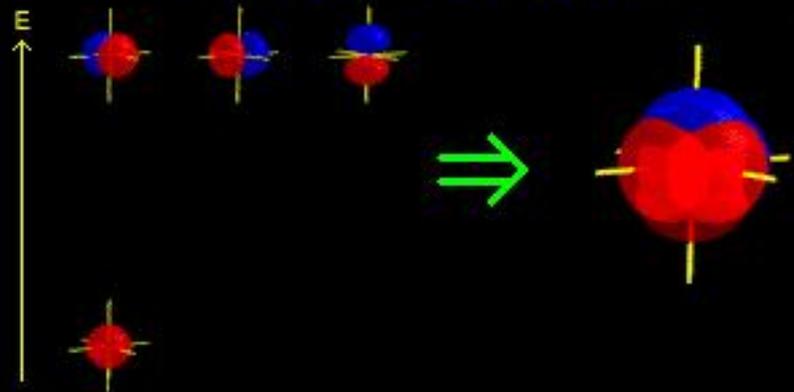
sp³ Hybridization

four combinations

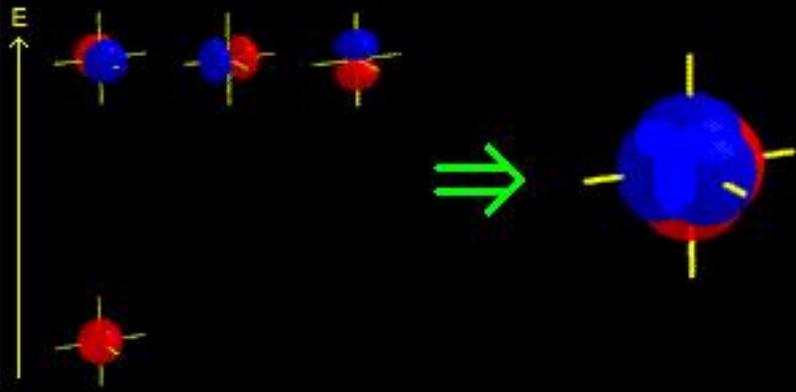
$$[(s) + (p_x) + (p_y) + (p_z)]/2$$



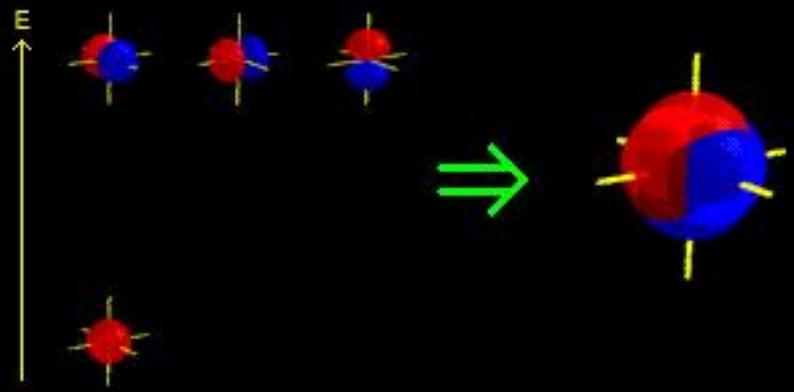
$$[(s) + (p_x) - (p_y) - (p_z)]/2$$



$$[(s) - (p_x) + (p_y) - (p_z)]/2$$



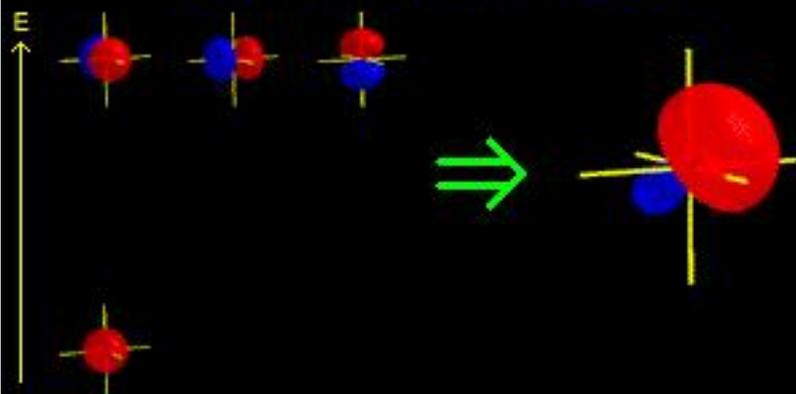
$$[(s) - (p_x) - (p_y) + (p_z)]/2$$



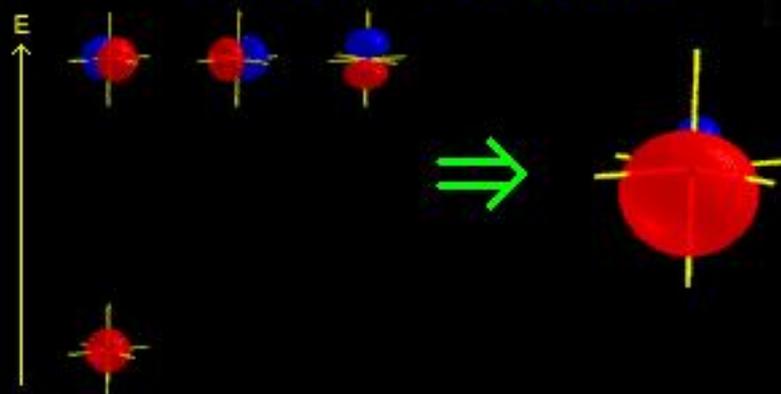
sp^3 Hybridization

four sp^3 hybrids

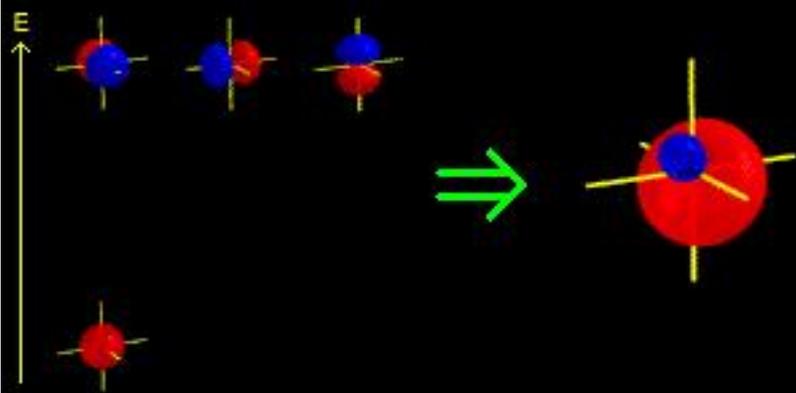
$$[(s) + (p_x) + (p_y) + (p_z)]/2$$



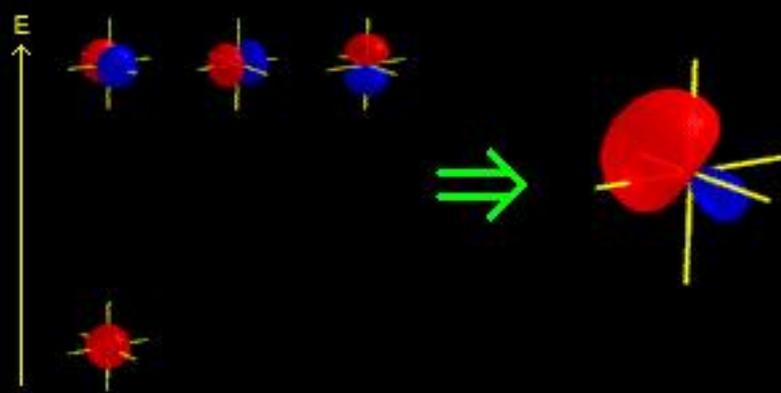
$$[(s) + (p_x) - (p_y) - (p_z)]/2$$



$$[(s) - (p_x) + (p_y) - (p_z)]/2$$



$$[(s) - (p_x) - (p_y) + (p_z)]/2$$

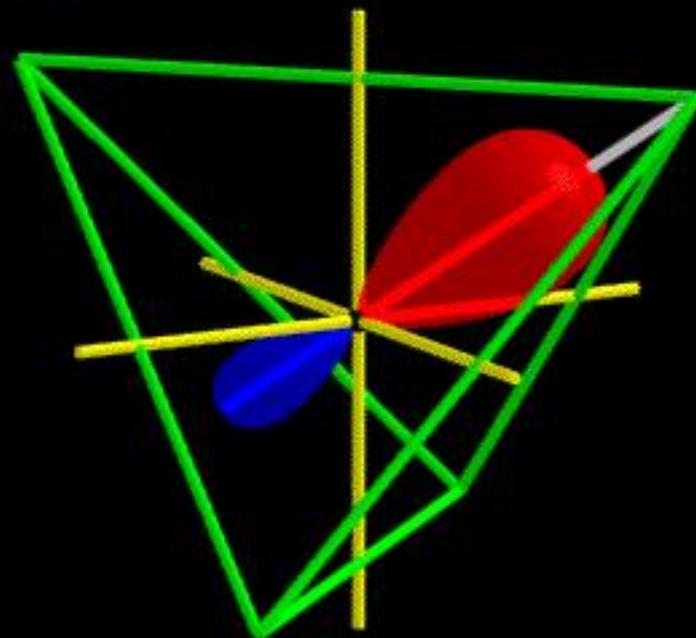
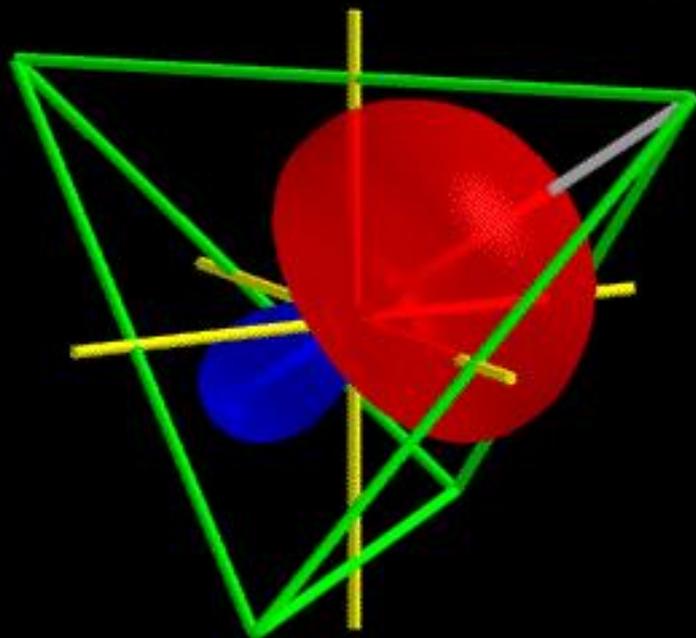


sp^3 Hybridization

accurate orbital shapes

schematic orbital shapes

one sp^3 hybrid



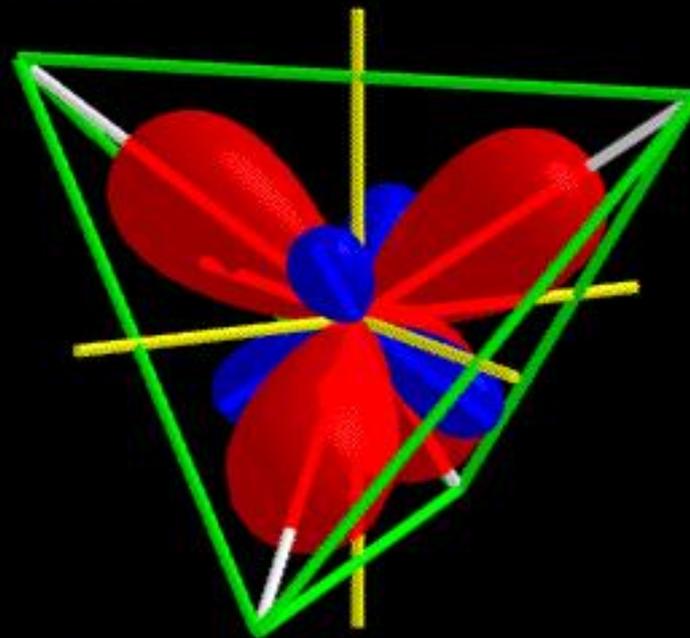
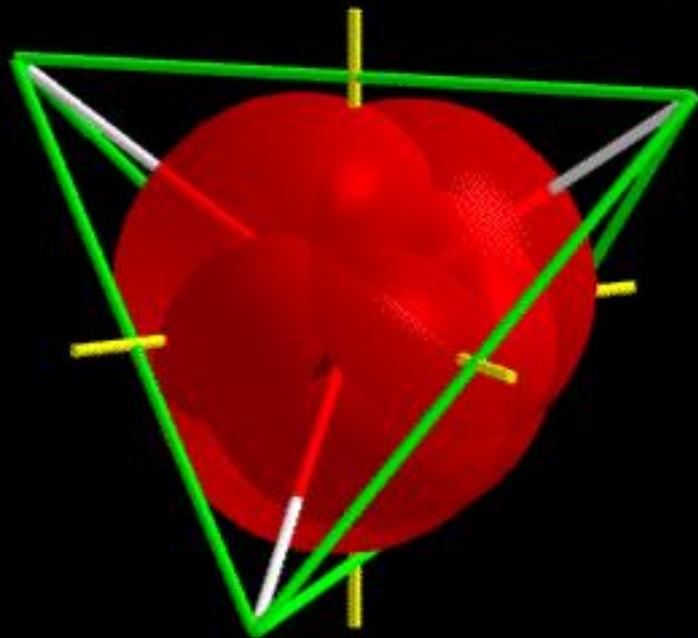
tetrahedral
 sp^3 hybridized atom

sp^3 Hybridization

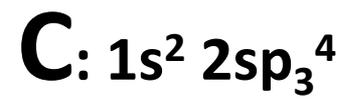
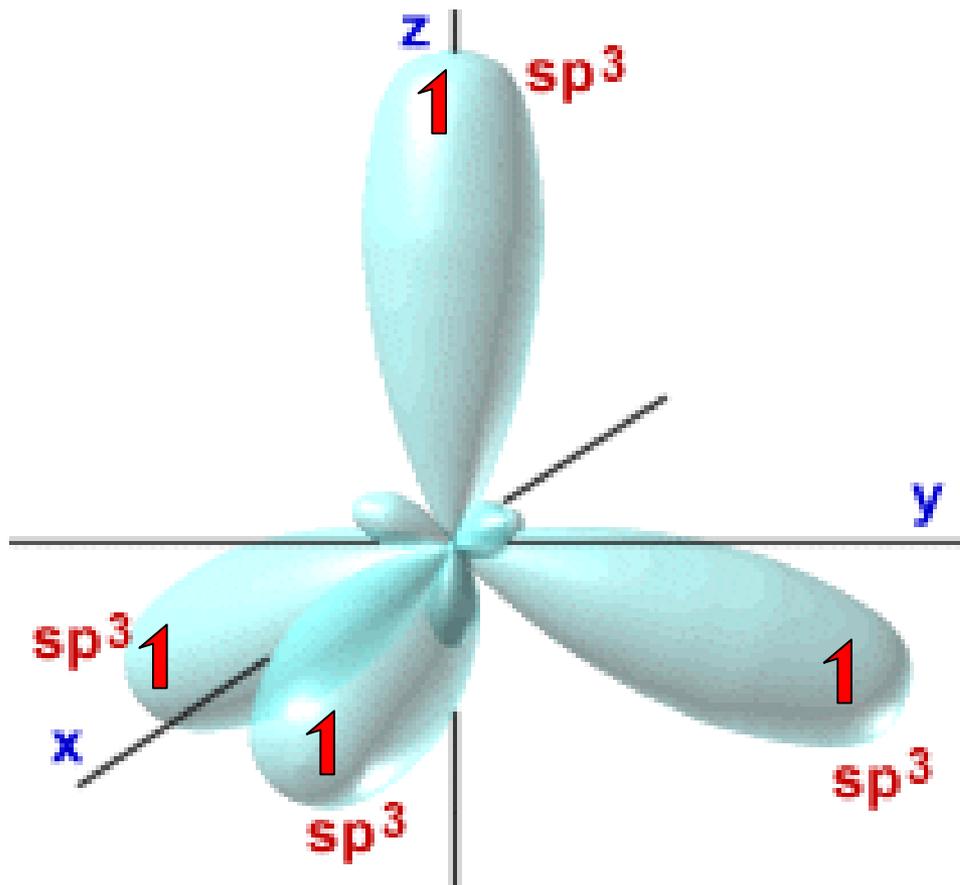
accurate orbital shapes

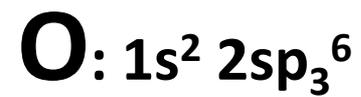
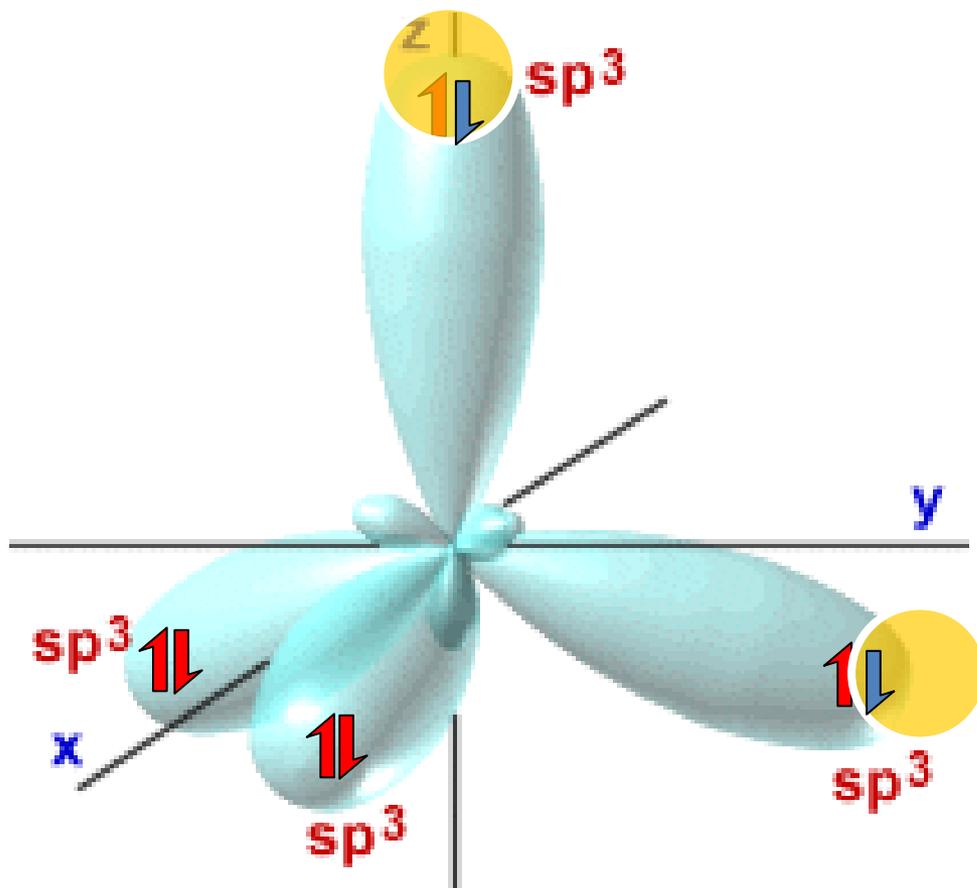
schematic orbital shapes

all sp^3 hybrids

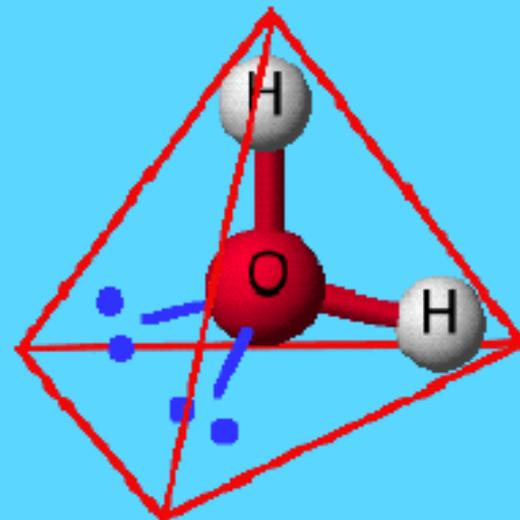
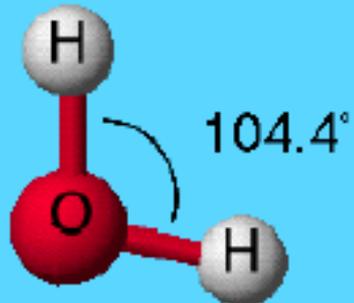
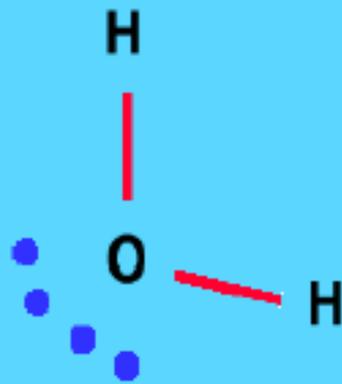


tetrahedral
 sp^3 hybridized atom

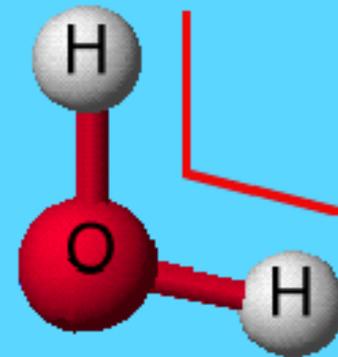




Water



Tetrahedral Electron
Pair Geometry



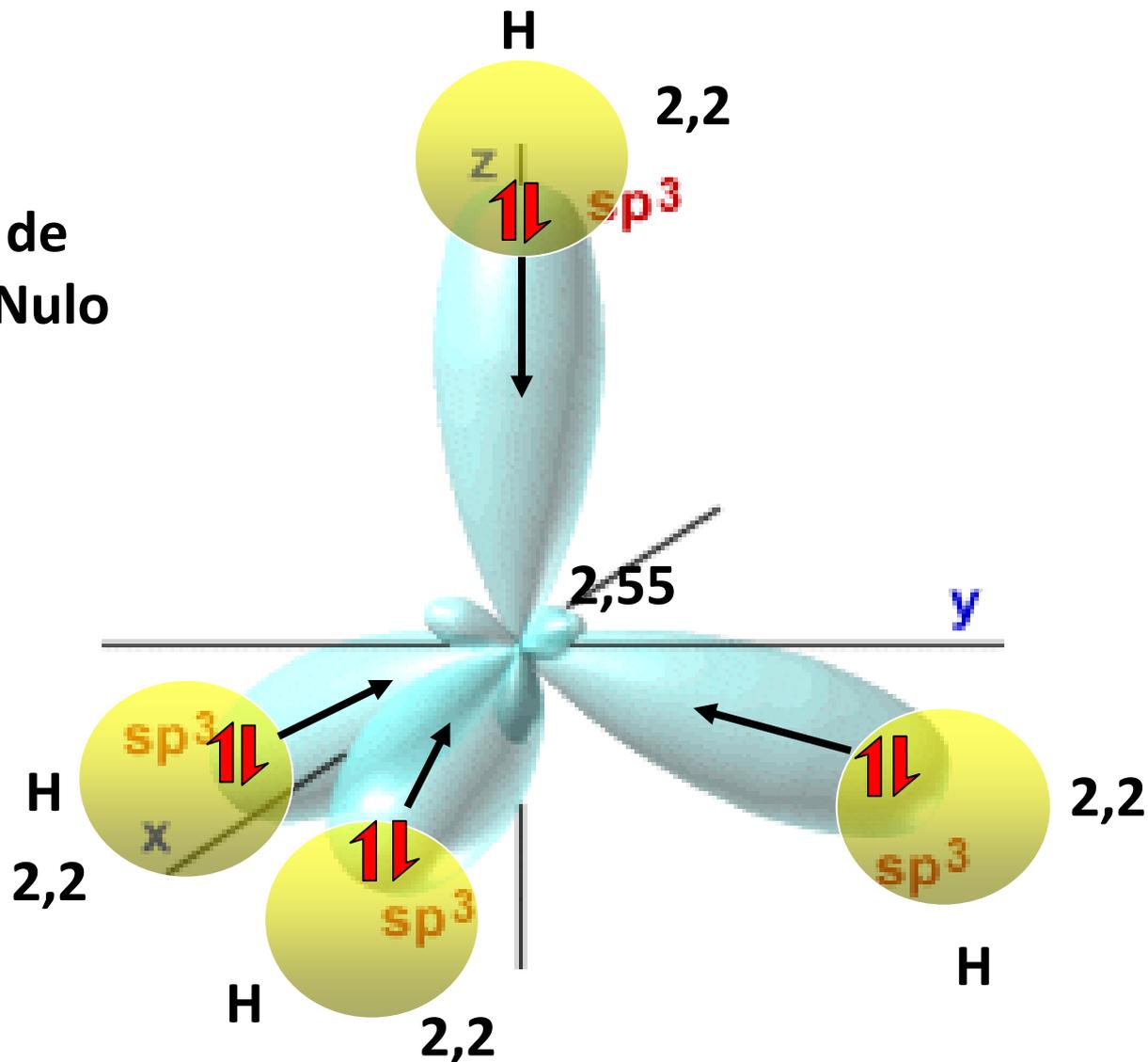
Bent
Molecular
Geometry

Eletronegatividade dos elementos

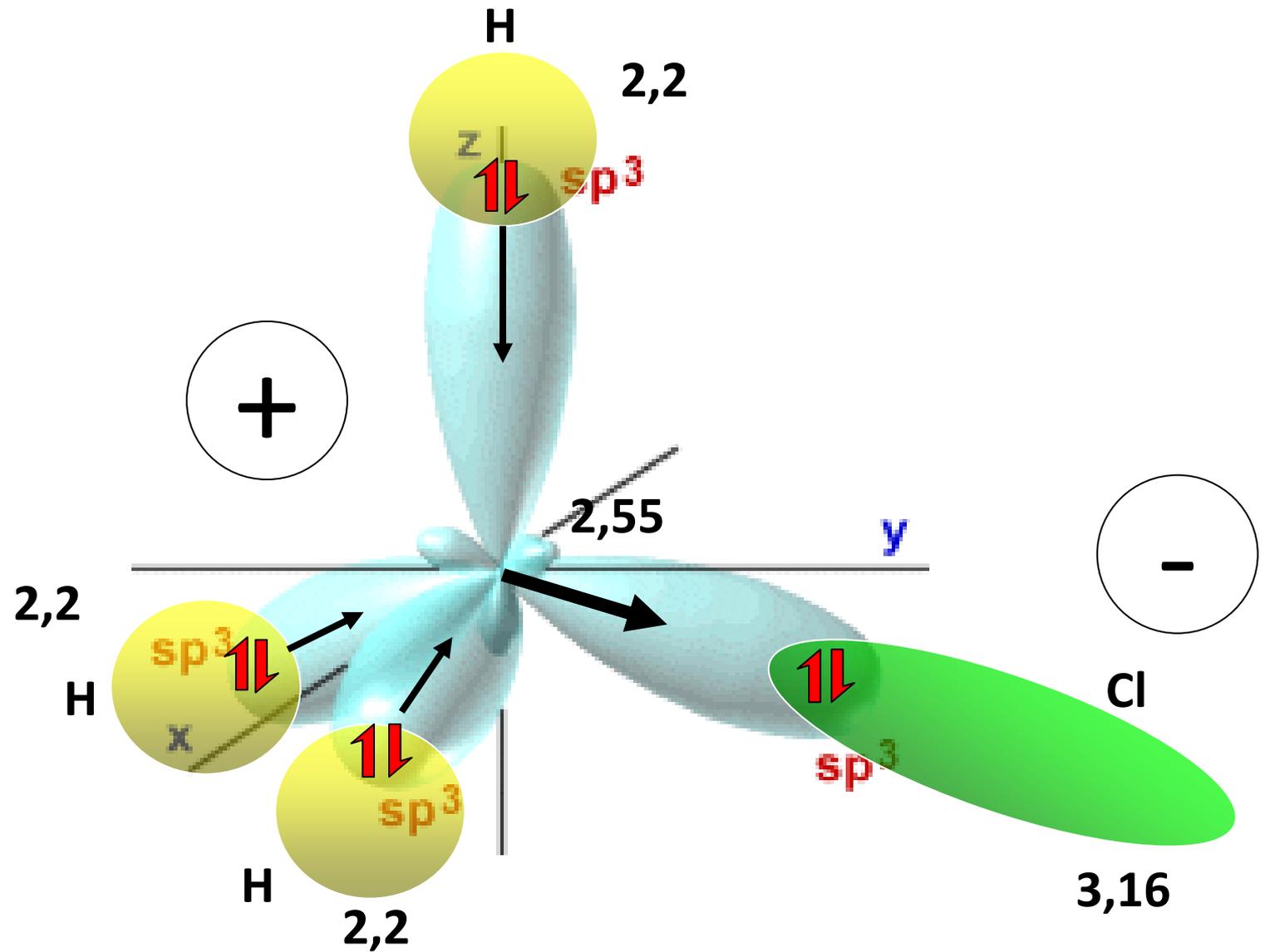
H 2.2																	He 0
Li 0.98	Be 1.57											B 2.04	C 2.55	N 3.04	O 3.44	F 3.98	Ne 0
Na 0.93	Mg 1.31											Al 1.61	Si 1.9	P 2.19	S 2.58	Cl 3.16	Ar 0
K 0.82	Ca 1	Sc 1.36	Ti 1.54	V 1.63	Cr 1.66	Mn 1.55	Fe 1.9	Co 1.88	Ni 1.91	Cu 1.95	Zn 1.65	Ga 1.81	Ge 2.01	As 2.18	Se 2.55	Br 2.96	Kr 3
Rb 0.82	Sr 0.95	Y 1.22	Zr 1.33	Nb 1.6	Mo 2.24	Tc 1.9	Ru 2.2	Rh 2.28	Pd 2.2	Ag 1.93	Cd 1.69	In 1.78	Sn 1.88	Sb 2.05	Te 2.1	I 2.66	Xe 2.6
Cs 0.79	Ba 0.89	La	Hf 1.3	Ta 1.5	W 2.36	Re 1.9	Os 2.2	Ir 2.2	Pt 2.28	Au 2.54	Hg 2	Tl 1.83	Pb 2.1	Bi 2.02	Po 2	At 2.2	Rn 0
Fr 0.7	Ra 0.9	Ac	Rf -	Db -	Sg -	Bh -	Hs -	Mt -	Uun -	Uuu -	Uub -	Uut -	Uuq -	Uup -	Uuh -	Uus -	Uuo -

LIGAÇÕES COVALENTES APOLARES

Momento de dipolo (μ): Nulo



LIGAÇÕES COVALENTES POLARES



Ligações Químicas

