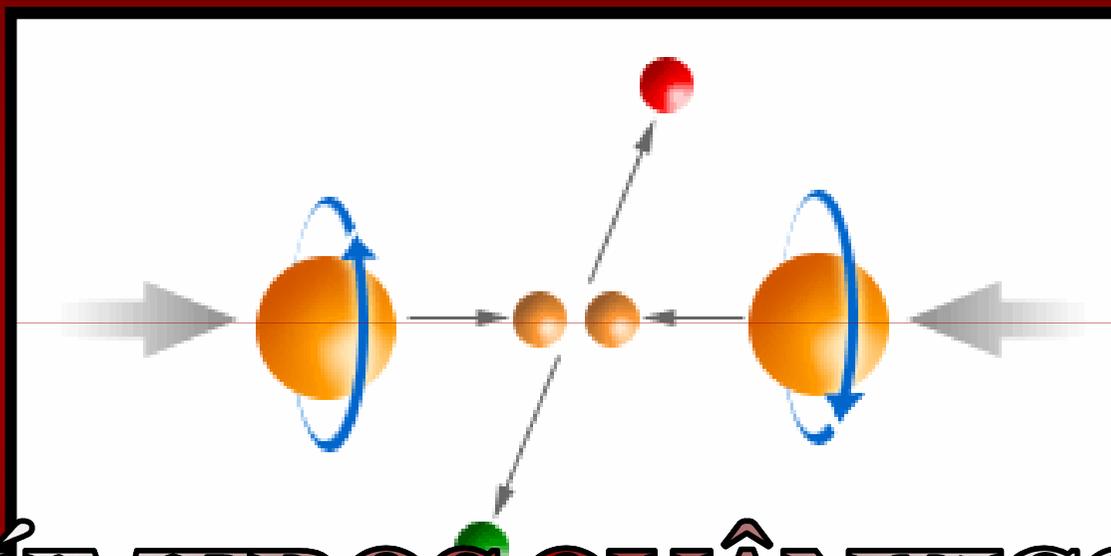




UNIVERSIDADE FEDERAL DO ACRE

PROGRAMA DE EDUCAÇÃO TUTORIAL



NÚMIEROS QUÂNTICOS

TUTOR: *Dr. Ribamar Silva*

PETIANO: *Erlailson Costa dos Santos*

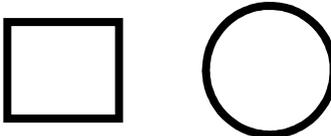
1- INTRODUÇÃO

Werner Karl Heisenberg (1927)

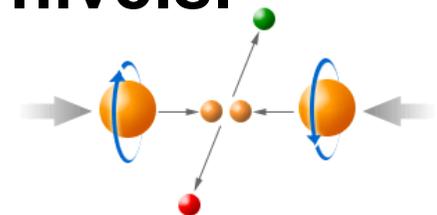
⇒ Princípio da Incerteza.



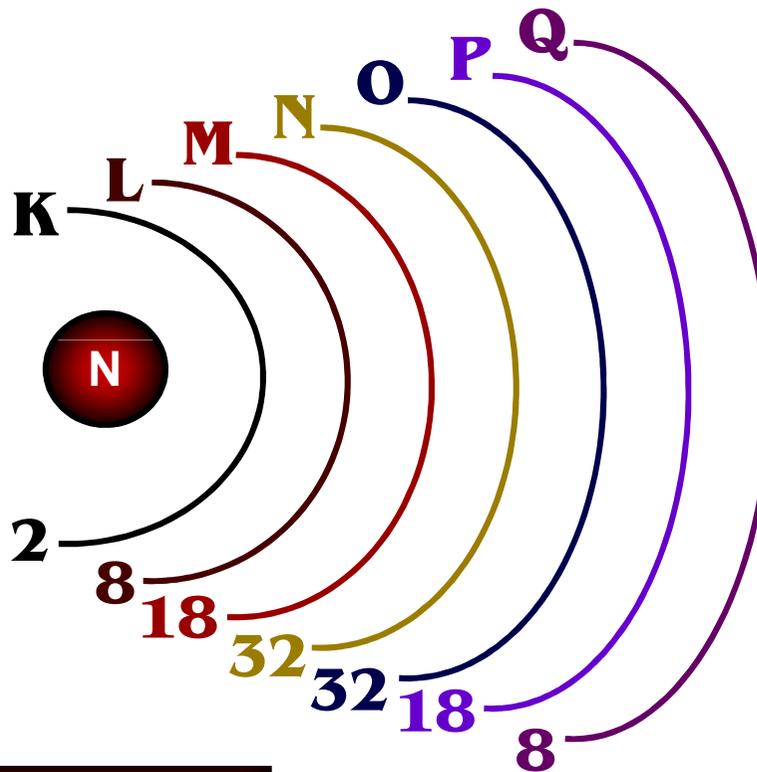
(1901-1976)

Orbital → 

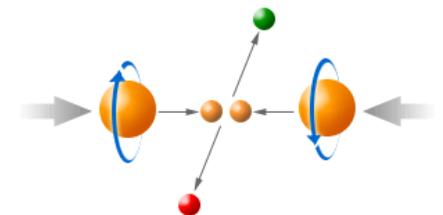
⇒ Átomo { Núcleo.
Eletrosfera → Camadas ou níveis.



Camadas



Nº Máximo de Elétron

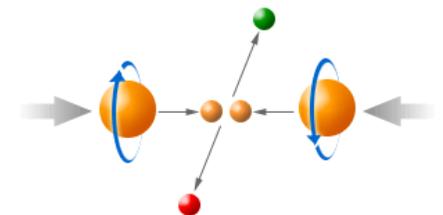


2- CONCEITO

Números Quânticos → Identificar o elétron.

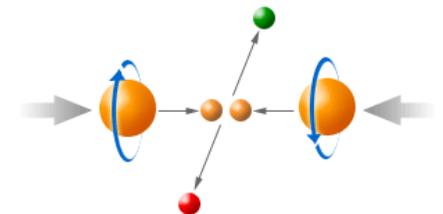
⇒ Prédios → Andares → Apartamentos → Sala.

⇒ Eletrosfera → Níveis → Subníveis → Orbitais.



3- TIPOS

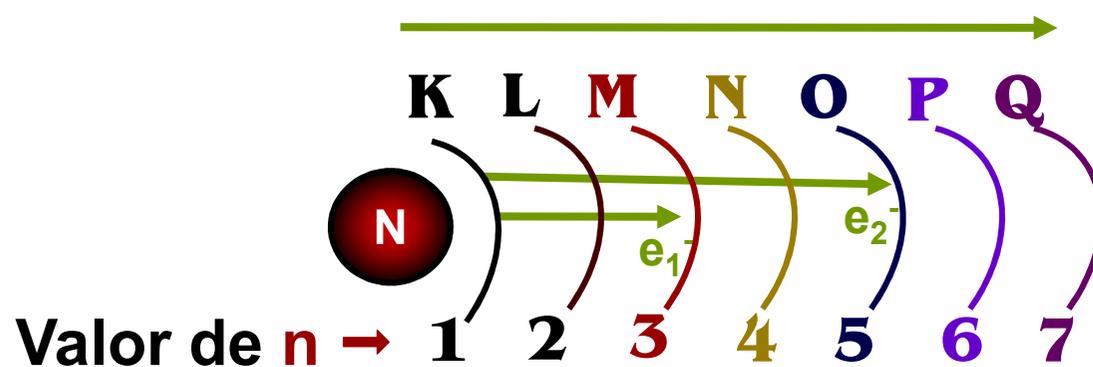
- ➔ Número Quântico Principal (**n**).
- ➔ Número Quântico Secundário (**ℓ**).
- ➔ Número Quântico Magnético (**m** ou **m_ℓ**).
- ➔ Número Quântico Spin (**s** ou **m_s**).



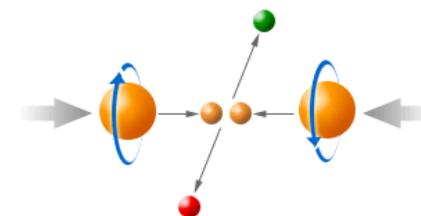
Número Quântico Principal (n)

- ⇒ Nível ou camada;
- ⇒ Valores: 1 a 7;
- ⇒ Distância do elétron ao núcleo.

ENERGIA CRESCENTE DOS NÍVEIS



- . Elétron e_1^- → $n = 3$ e nível = **M**
- . Elétron e_2^- → $n = 5$ e nível = **O**



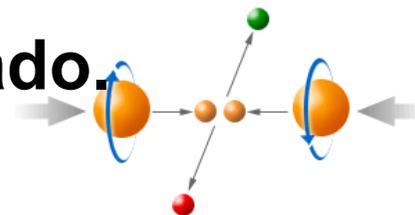
Número Quântico Secundário (ℓ)

- ⇒ Subnível do elétron;
- ⇒ Forma do orbital;
- ⇒ Valores: 0 a $n-1$. (0, 1, 2 e 3)

Ex.: nível 4 (camada N)

Nível	N° Quântico Principal	$n = 4$			
Subnível	N° Quântico Secundário (ℓ)	0	1	2	3
	Representação	s	p	d	f

- . Orbital do subnível **s** → Forma esférica.
- . Orbital do subnível **p** → Forma bilobulado.



Número Quântico Magnético (m ou m_ℓ)

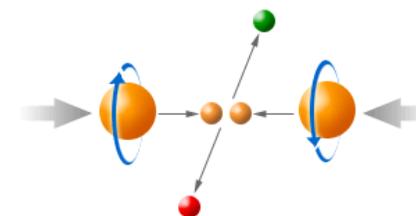
⇒ Orbital do elétron;

⇒ Valores: $-\ell$ a $+\ell$;

⇒ Orbitais/subníveis.

$\ell =$	s	p	d	f
=	0	1	2	3

Subníveis	N° de orbitais	Valores de m						
s	1			0				
p	3			-1	0	+1		
d	5		-2	-1	0	+1	+2	
f	7	-3	-2	-1	0	+1	+2	+3



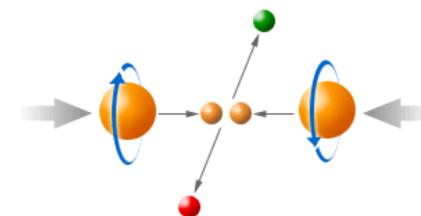
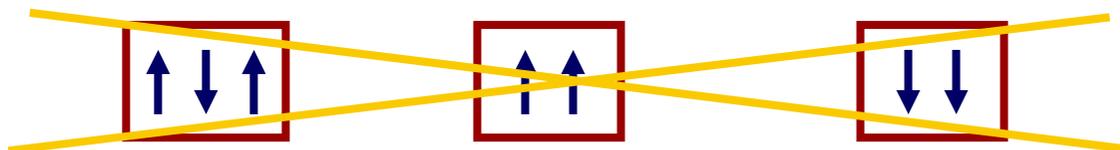
Número Quântico Spin (**s** ou **m_s**)

⇒ Movimento de rotação do elétron;

⇒ Valores: $-\frac{1}{2} \rightarrow \uparrow$
 $+\frac{1}{2} \rightarrow \downarrow$

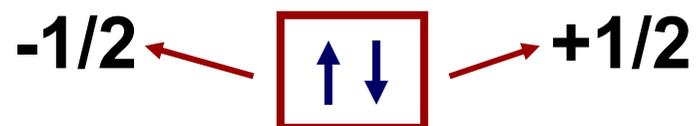
4- PRINCÍPIO DA EXCLUSÃO DE PAULI

⇒ Definição;



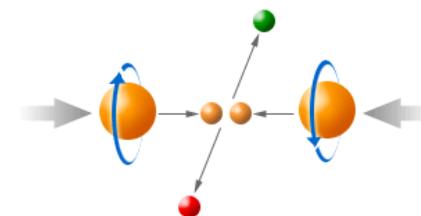
⇒ Conseqüência do Princípio de Pauli;

- 2 elétrons/spins opostos;



subníveis	N° de orbitais	N° e-/subnível
s	1	2
p	3	6
d	5	10
f	7	14

Temos: $s^2 p^6 d^{10} f^{14}$

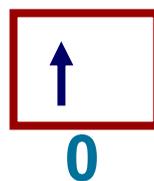


5- REGRA DE HUND

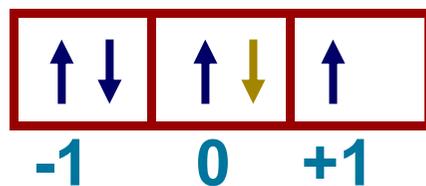
⇒ Modo de preenchimento dos orbitais;

Ex.: Camada N

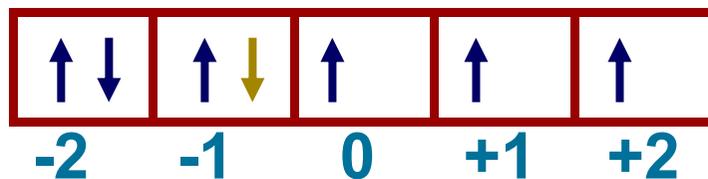
$s^1 \rightarrow$



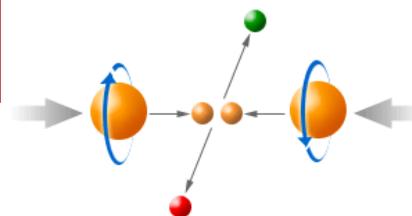
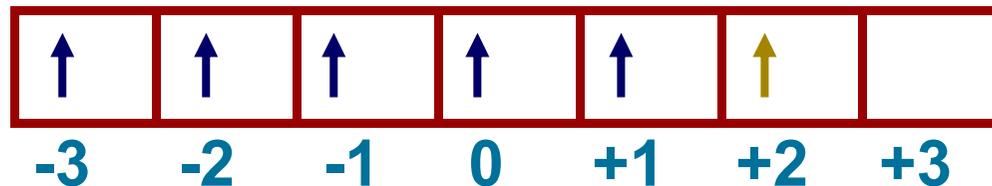
$p^5 \rightarrow$



$d^7 \rightarrow$



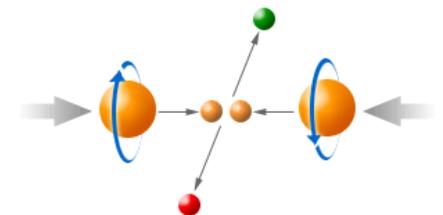
$f^6 \rightarrow$



$n = 4$
 $l = 2$
 $m_l = -1$
 $m_s = +1/2$

6- DIAGRAMA DE LINUS PAULING

⇒ Distribuição eletrônica → ordem crescente de energia → subníveis;



n

1 K (2)

1 s²

2 L (8)

2 s²

2 p⁶

3 M (18)

3 s²

3 p⁶

3 d¹⁰

4 N (32)

4 s²

4 p⁶

4 d¹⁰

4 f¹⁴

5 O (32)

5 s²

5 p⁶

5 d¹⁰

5 f¹⁴

6 P (18)

6 s²

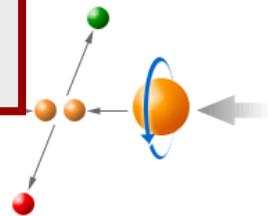
6 p⁶

6 d¹⁰

7 Q (8)

7 s²

7 p⁶

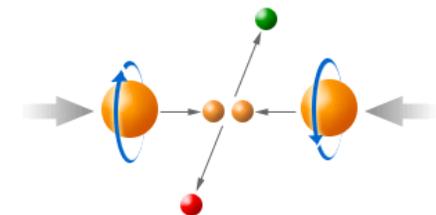


Distribuição Eletrônica



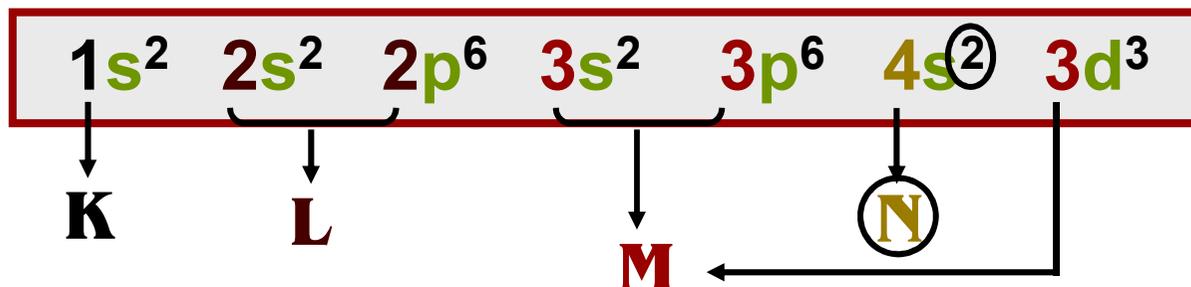
Camada de Valência

➔ É o último nível de energia de um átomo.



Ex.: Para o átomo de Vanádio (n° atômico = 23).

a. Apresentar a configuração eletrônica.

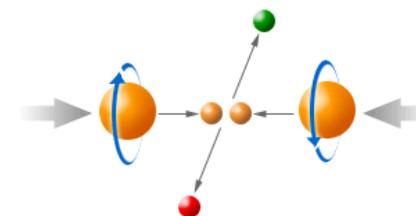


b. Identificar sua camada de valência.

Camada **N**

c. Quantos são os elétrons de valência.

2



7- DISTRIBUIÇÃO ENERGÉTICA

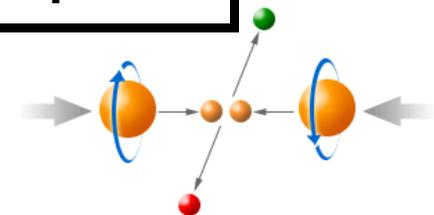
- ➔ Ordem crescente de energia;
- ➔ Soma das energias potencial (n) e cinética (l);

$$n + l$$

Ex.: Subníveis: 3s 3p 3d 4s

Subnível	n	l	$n + l$
3s	3	0	3
3p	3	1	4
3d	3	2	5
4s	4	0	4

A ordem de energia é $3s < 3p < 4s < 3d$



Exercício:

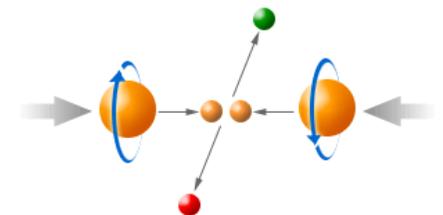
1. Quantos subníveis e quantos orbitais existem nos níveis **L**, **N** e **P**?

Resposta:

L → 2 subníveis (**s** e **p**), 4 orbitais.

N → 4 subníveis (**s**, **p**, **d** e **f**), 16 orbitais.

P → 3 subníveis (**s**, **p** e **d**), 9 orbitais.



Exercício:

2. Coloque os subníveis **4p**, **6d**, **5s**, **2p** e **4f** na ordem crescente de energia.

⇒ Subníveis → **s** **p** **d** **f**

⇒ Valores de ℓ → = 0 1 2 3

$$n + \ell = ?$$

Resposta:

$$4p \rightarrow 4 + 1 = 5$$

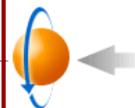
$$2p \rightarrow 2 + 1 = 3$$

$$6d \rightarrow 6 + 2 = 8$$

$$4f \rightarrow 4 + 3 = 7$$

$$5s \rightarrow 5 + 0 = 5$$

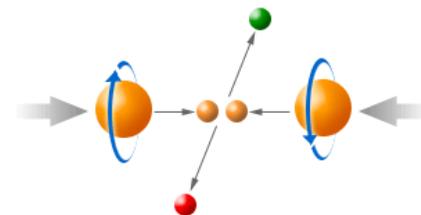
$$2p < 4p < 5s < 4f < 6d$$



Exercício:

3. Para os átomos $_{27}\text{Co}$ e $_{34}\text{Se}$, indique:

- a. A distribuição eletrônica na ordem crescente de energia segundo os subníveis.
- b. O conjunto de n^{os} quânticos para cada elétron mais energético e mais afastados do núcleo de cada átomo.



Respostas:



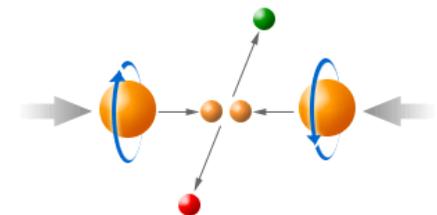
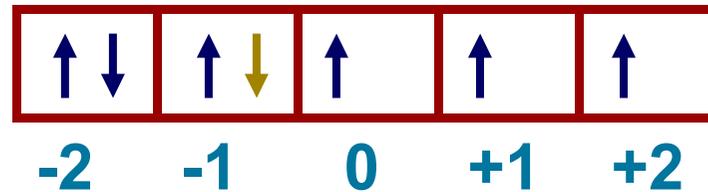
Mais energético

$n = 3$

$l = 2$

$m = -1$

$s = + 1/2$



Respostas:



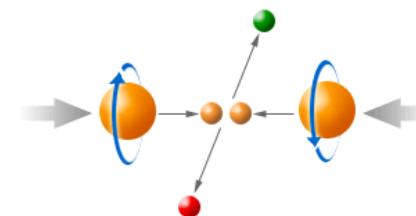
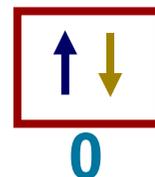
Mais afastado

$$n = 4$$

$$l = 0$$

$$m = 0$$

$$s = + 1/2$$



Respostas:



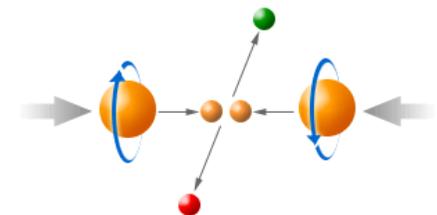
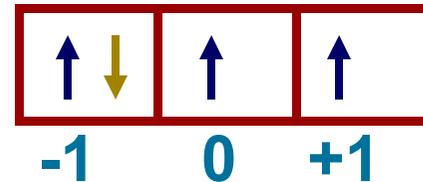
Mais energético e Mais afastado

$n = 4$

$l = 1$

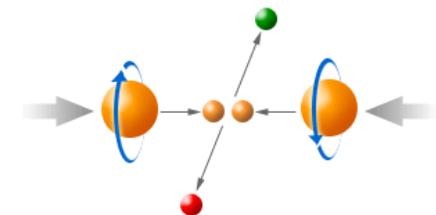
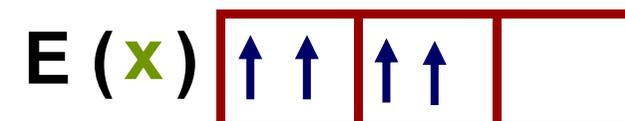
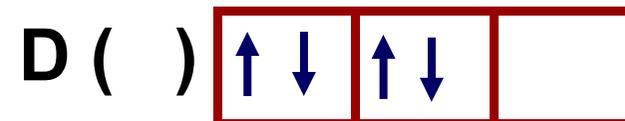
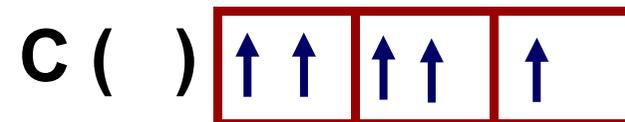
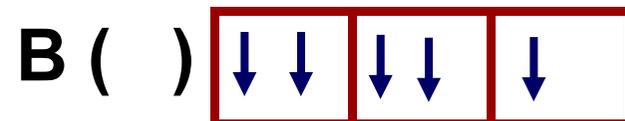
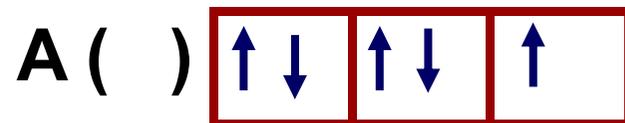
$m = -1$

$s = + 1/2$



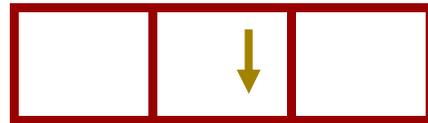
Exercício:

4. Assinale a alternativa que não satisfaz simultaneamente as regras de Pauli e Hund.



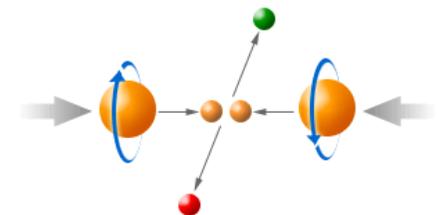
Exercício:

4. O elétron de maior energia de determinado átomo encontra-se na camada **N** e tem a seguinte configuração:

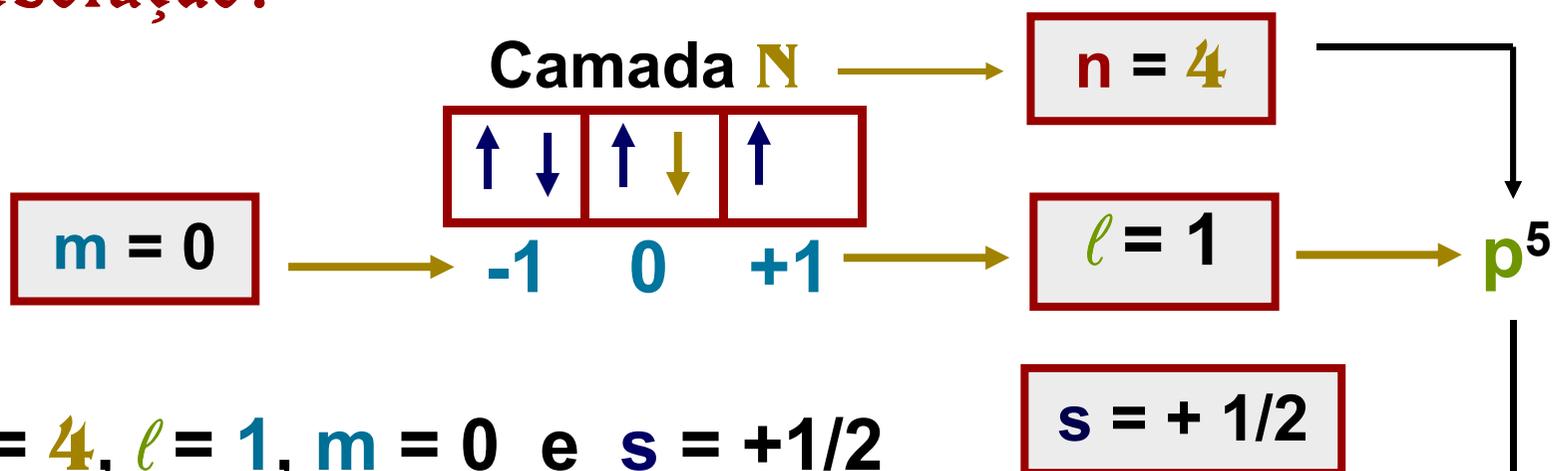


Com base no exposto pergunta-se:

- Qual o conjunto de números quânticos desse elétron?
- Qual seu número atômico?



Resolução:



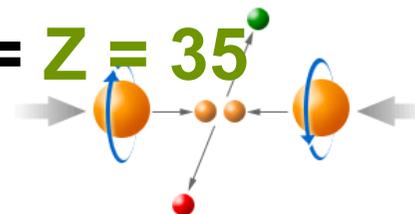
a. $n = 4$, $l = 1$, $m = 0$ e $s = +1/2$

b. ?

Configuração: $4p^5$

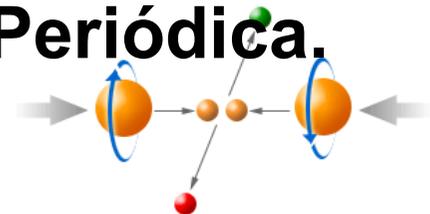


Conclusão: 35 elétrons = 35 prótons = $Z = 35$



CONSIDERAÇÕES FINAIS

- ➔ N^{os} Quânticos → Identidade do elétron;
- ➔ Principal, secundário, magnético, spin;
- ➔ Princípio de Pauli e a Regra de Hund;
- ➔ Diagrama de Linus Pauling;
- ➔ Distribuição eletrônica – Subníveis e Níveis;
- ➔ Exercícios sobre Números Quânticos;
- ➔ Base: Ligações Químicas e Tabela Periódica.



OBRIGADO PELA ATENÇÃO

Erlailson Costa dos Santos