

O átomo

- 1.-Historia dos modelos atómicos.
- 2.-Modelo actual do átomo.
- 3.-Partículas que constitúen o átomo.
- 4.-A unidade de masa atómica.
- 5.-Representación do átomo.Isótopos.
- 6.-Masa atómica representativa.
- 7.-Organización interna do átomo:
 - O núcleo atómico
 - A cortiza atómica. Orbitais. Configuración eletrónica dun átomo.

Historia dos modelos atómicos

- Repasa os modelos atómicos co seguinte video:

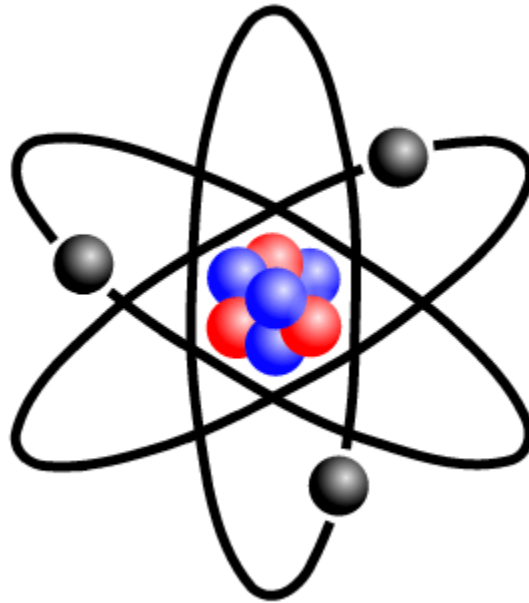
<https://www.youtube.com/watch?v=-jTArnNhKxl>

- Repasa os raios catodicos co video:

<https://youtu.be/0YK2ndWAJmw>

O modelo atual do átomo

Os átomos non son así!



Revisa o video:

- <https://www.youtube.com/watch?v=wxlxWTTsBj4&t=202s>

O átomo

- A materia está formada por átomos .
- Os átomos non son unidades indivisibeis, senon que estan formados por tres tipos de partículas:

Partícula:	Masa (kg)	Carga (C)
Protón	$1,673 \cdot 10^{-27}$	$+1,6 \cdot 10^{-19}$
Eletrón	$9,109 \cdot 10^{-31}$	$-1,6 \cdot 10^{-19}$
Neutrón	$1,675 \cdot 10^{-27}$	0

- Exercicio 1: cantos electróns precisas para equilibrar a masa de 1 protón?

Dividimos a masa do protón entre a masa do electrón e calculamos esa proporción:

$$\frac{1,673 \cdot 10^{-27} \text{ kg}}{9,109 \cdot 10^{-31} \text{ kg}} \cong 1836$$

- Exercicio 2: o átomo de oxíxeno está formado por 8 protóns, 8 neutróns e 8 electróns. Calcula a súa masa.

$$\begin{aligned} M_{\text{átomo}} &= 8 \cdot m_{\text{protón}} + 8 \cdot m_{\text{neutrón}} + 8 \cdot m_{\text{electrón}} = \\ &= 2,679 \cdot 10^{-26} \text{ kg} \end{aligned}$$

- Exercicio 3: comproba que se calculas a masa do átomo sumando só a contribución de protóns e neutróns, o resultado é practicamente o mesmo. ($2,6784 \cdot 10^{-26} \text{ kg}$)

A unidade de masa atómica

- Para expresar con facilidade a masa dos átomos e das partículas subatómicas, fai-se uso da unidade de masa atómica (símbolo: **u**).
- Defíne-se como a doceava parte (1/12) da masa dun átomo neutro de carbono -12 e no seu estado fundamental .
- $1 \text{ u} = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ kg} = 1,66 \cdot 10^{-24} \text{ g}$
- Exercicio 4: expresa a masa do átomo de oxíxeno en unidades de masa atómica:

$$2,679 \cdot 10^{-26} \text{ kg} \cdot \frac{1 \text{ u}}{1,66 \cdot 10^{-27} \text{ kg}} \cong 16,14 \text{ u}$$

- Observa que se usamos a unidade de masa atómica podemos aproximar as seguintes igualdades:

- Para o protón:

$$m_{\text{protón}} = 1,673 \cdot 10^{-27} \text{kg} \cdot \frac{1u}{1,66 \cdot 10^{-27} \text{kg}} \cong 1u$$

- Para o neutrón:

$$m_{\text{neutrón}} = 1,675 \cdot 10^{-27} \text{kg} \cdot \frac{1u}{1,66 \cdot 10^{-27} \text{kg}} \cong 1u$$

- Para o electrón:

$$m_{\text{electrón}} = 9,109 \cdot 10^{-31} \text{kg} \cdot \frac{1u}{1,66 \cdot 10^{-27} \text{kg}} \cong 5,5 \cdot 10^{-4}u$$

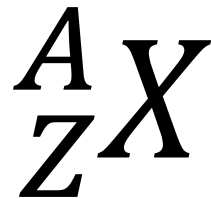
- En suma, se usamos como unidades as **u**, enton podemos aproximar que:

$$m_{\text{atómica}} \cong m_{\text{núcleo}} \cong n^{\circ} \text{ de protóns} + n^{\circ} \text{ de neutróns}$$

Representación do átomo

Cada átomo representa-se mediante:

- Un símbolo, constituído por unha ou dúas letras que indican o seu nome.
- O número atómico (Z) que é o número de protóns.
- O número másico (A) que é a suma do número de protóns e neutróns.



- Exercicio 5: o átomo de cloro (Cl) representa-se: ${}^{35}_{17}\text{Cl}$. Indica o número de protóns, neutrons e electróns que o forman. Como $Z=17$, terá 17 protóns, e como $A=35$ o número de neutróns será 18.

En canto ao número de electróns como a materia é neutra eletricamente no seu estado fundamental, pois seran 17.
- Exercicio 6: Completa a seguinte taboa:

Nome:	Símbolo:	Nº protóns	Nº electróns	Nº neutróns
Nitróxeno	${}^{14}_7\text{N}$			
Carbono	${}^{12}_6\text{C}$			
Sodio	${}^{23}_{11}\text{Na}$			
Xofre	${}^{32}_{16}\text{S}$			
Ferro	${}^{56}_{26}\text{Fe}$			

Isótopos

- Chamamos isótopos a átomos da mesma especie, é dicer co mesmo número de protóns, mais con distinto número de neutrons e polo tanto con distinto número másico.

1) O hidróxeno ten 3 isotopos naturais:

- ${}^1_1\text{H}$ chamado protio: $1p^+$, $0n^0$, $1e^-$
- ${}^2_1\text{H}$ chamado deuterio: $1p^+$, $1n^0$, $1e^-$
- ${}^3_1\text{H}$ chamado tritio: $1p^+$, $2n^0$, $1e^-$

2) O oxíxeno ten 14 isótopos se ben só 3 son estabeis:

- ${}^{16}_8\text{O}$: $8p^+$, $8n^0$, $8e^{-1}$ o máis abondante
- ${}^{17}_8\text{O}$: $8p^+$, $9n^0$, $8e^{-1}$
- ${}^{18}_8\text{O}$: $8p^+$, $10n^0$, $8e^{-1}$

Calculo da masa atómica representativa

- Para calcular a masa atómica representativa dun átomo temos que considerar os seus isótopos e a abondancia de cada un.
- A abondancia de cada isótopo, que se mide na natureza, exprésase en % e polo tanto o calculo da masa atómica representativa resulta dun procedemento ben simple.
- Supoñamos un átomo que presentara 3 isótopos, X,Y e Z de números máxicos A_X, A_Y, A_Z e abondancias $\%_X, \%_Y$ e $\%_Z$. Enton :

$$M_{at\acute{o}mica} = \frac{\%_X \cdot A_X + \%_Y \cdot A_Y + \%_Z \cdot A_Z}{100}$$

- Exercicio 7: o cloro apresenta dous isotopos estabeis que son:

${}_{17}^{35}\text{Cl} : 17p^+, 18n^0, 17e^{-1}$ e unha abondancia do 75,77%

${}_{17}^{37}\text{Cl} : 17p^+, 20n^0, 17e^{-1}$ e unha abondancia do 24,23%

Imos calcular a masa representativa do cloro:

$$M_{\text{atómica}} = \frac{75,77 \cdot 35 + 24,23 \cdot 37}{100} = 35,4846 \text{ u}$$

- Exercicio 8: o ferro ten catro isótopos naturais coas abondancias indicadas na taboa:

Isótopo	Abondancia (%)
${}_{26}^{56}\text{Fe}$	91,754
${}_{26}^{54}\text{Fe}$	5,845
${}_{26}^{57}\text{Fe}$	2,119
${}_{26}^{58}\text{Fe}$	0,282

$$M_{\text{atómica}} = \frac{(\quad) \cdot 56 + (\quad) \cdot 54 + (\quad) \cdot 57 + (\quad) \cdot 58}{100} = 55,91 \text{ u}$$

Organización interna xeral do átomo

- A efectos da organización xeral, sigue vixente o modelo proposto por **Rutherford** a raíz do seu experimento, é dicer:
 1. Unha **zona central** que chamamos **núcleo** formada por **protóns (p^+)** e **neutróns (n^0)**. Esta rexión ocupa un volume moi pequeno e concentra a maior parte da masa do átomo
 2. Unha **rexión externa** que chamamos **cortiza**, formada por **eletróns (e^-)**. Esta rexión ocupa a maior parte do volume do átomo mais ten moi pouca masa.

O núcleo atómico

- O núcleo atómico tem forma esférica, pelo tanto podemos calcular o seu volume fazendo uso de:

$$V_{nucleo} = \frac{4}{3} \cdot \pi \cdot R_{nucleo}^3$$

- O raio nuclear, pódese calcular fazendo uso da expresión:

$$R_{nucleo} = 1,2 \cdot 10^{-15} \cdot \sqrt[3]{A} \quad (\text{m})$$

- Exercício 9: calcula o raio do núcleo do átomo de ${}_{11}^{23}\text{Na}$.

$$R_{\text{núcleo}} = 1,2 \cdot 10^{-15} \cdot \sqrt[3]{A}$$

$$R_{\text{núcleo}} = 1,2 \cdot 10^{-15} \cdot \sqrt[3]{23} = 3,413 \cdot 10^{-15} \text{ (m)}$$

- Exercício 10: calcula o volume do núcleo do átomo ${}_{11}^{23}\text{Na}$.

$$V_{\text{núcleo}} = \frac{4}{3} \cdot \pi \cdot R_{\text{núcleo}}^3$$

$$V_{\text{núcleo}} = \frac{4}{3} \cdot \pi \cdot (3,413 \cdot 10^{-15} \text{ m})^3 = 1,665 \cdot 10^{-43} \text{ (m}^3\text{)}$$

- Exercício 11: Calcula a massa e a densidade do núcleo do átomo ${}_{11}^{23}\text{Na}$.

A massa do núcleo é 23 u que temos que expressar em kg:

$$23u \cdot \frac{1,66 \cdot 10^{-27} \text{ kg}}{1u} = 3,818 \cdot 10^{-26} \text{ kg}$$

E a densidade, dividindo a massa entre o volume:

$$\rho_{\text{núcleo}} = \frac{3,818 \cdot 10^{-26} \text{ kg}}{1,665 \cdot 10^{-43} \text{ m}^3} = 2,29 \cdot 10^{17} \text{ kg/m}^3$$

- Exercicio 12: Calcula a densidade da materia nuclear.

A densidade do núcleo será : $\rho_{nucleo} = \frac{m_{nucleo}}{V_{nucleo}} \quad (1)$

Sexa o átomo ${}^A_Z X$.

1) A masa do núcleo en **u** será:

$$m_{nucleo} = n^{\circ} \text{ de protóns} + n^{\circ} \text{ de neutróns} = A$$

Imos expresar esa masa en kg:

$$m_{nucleo} = A u \cdot \frac{1,66 \cdot 10^{-27} \text{ kg}}{1u} = A \cdot 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ (kg)}$$

2) E o volume:

$$V_{nucleo} = \frac{4}{3} \cdot \pi \cdot R_{nuclear}^3 = \frac{4}{3} \cdot \pi \cdot (1,2 \cdot 10^{-15} \cdot \sqrt[3]{A})^3$$

$$V_{nucleo} = \frac{4}{3} \cdot \pi \cdot A \cdot (1,2 \cdot 10^{-15})^3 \text{ (m}^3\text{)}$$

3) Agora, para calcular a densidade, substituímos em (1) obtendo:

$$\rho_{\text{núcleo}} = \frac{m_{\text{núcleo}}}{V_{\text{núcleo}}} = \frac{A \cdot 1,66 \cdot 10^{-27} \cdot \text{kg}}{\frac{4}{3} \cdot \pi \cdot A \cdot (1,2 \cdot 10^{-15})^3 \cdot \text{m}^3} =$$
$$= 2,29 \cdot 10^{17} \text{ (kg/m}^3\text{)}$$

- O valor da densidade nuclear é moi alto, estamos diante dunha materia moi densa.
- Ademais, como vemos, todos os núcleos presentan a mesma densidade, aínda que o número de protóns e neutróns cambie.

- Exercicio 13: a masa da Terra é $5,98 \cdot 10^{24} \text{ kg}$. Calcula cal debería ser o raio da Terra para que, conservando a masa, a súa densidade fora a mesma que a da materia nuclear.

O exercicio aceta que a densidade da Terra sería a da materia nuclear, é dicir $2,29 \cdot 10^{17} \text{ (kg/m}^3\text{)}$.

Como a masa segue a ser a mesma, podemos calcular o volume que tería a Terra:

$$\rho_{Terra} = \frac{m_{Terra}}{V_{Terra}} \rightarrow V_{Terra} = \frac{m_{Terra}}{\rho_{Terra}} = 26,1 \cdot 10^6 \text{ (m}^3\text{)}$$

E agora podemos determinar o hipotético raio da Terra nesas circunstancias:

$$V_{Terra} = \frac{4}{3} \cdot \pi \cdot R_{Terra}^3 \rightarrow R_{Terra} = \sqrt[3]{\frac{V_{Terra}}{4/3 \cdot \pi}} \cong 184 \text{ m}$$

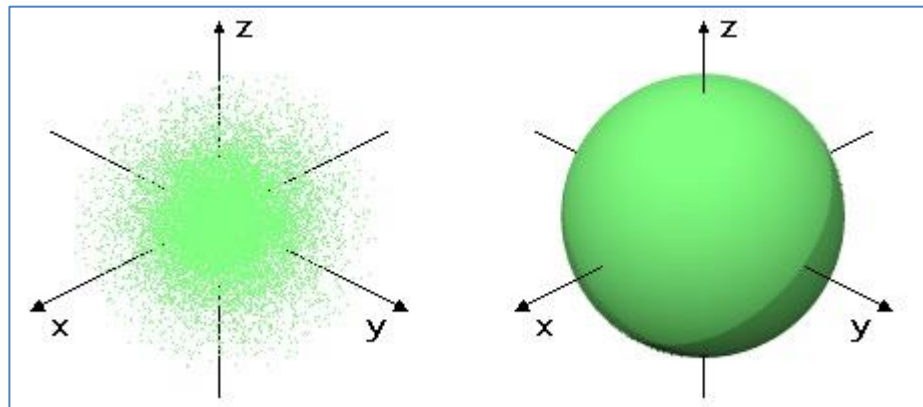
A Terra sería enton ben pequena!

A cortiza atómica

- A cortiza atómica está constituída polos eletróns.
- De acordo co modelo mecano cuantico do átomo, os eletróns achanse arredor do núcleo distribuídos en rexións do espazo que chamamos orbitais.
- Hai catro tipos de orbitais, **s**, **p**, **d** e **f** cada un coa súa propia xeometría.
- A xeometría indica a rexión do espazo na que é maior a probabilidade de topar un electrón.

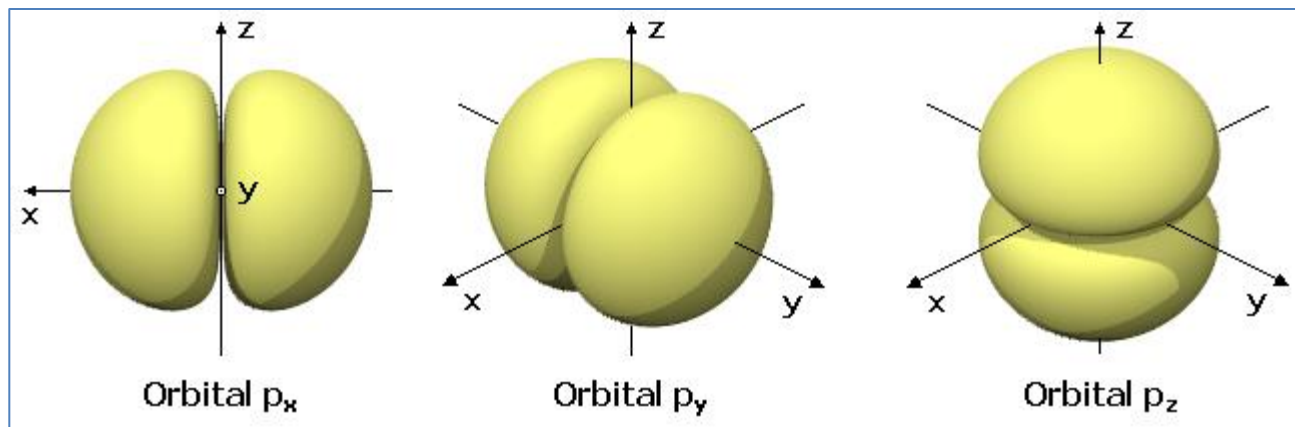
Orbitais S

- Os orbitais s son esféricos.
- Na imaxe da esquerda representase a densidade eletrónica, é dicer, a maior ou menor probabilidade de topar o electrón.
- No orbital s póden-se situar 2 electróns.



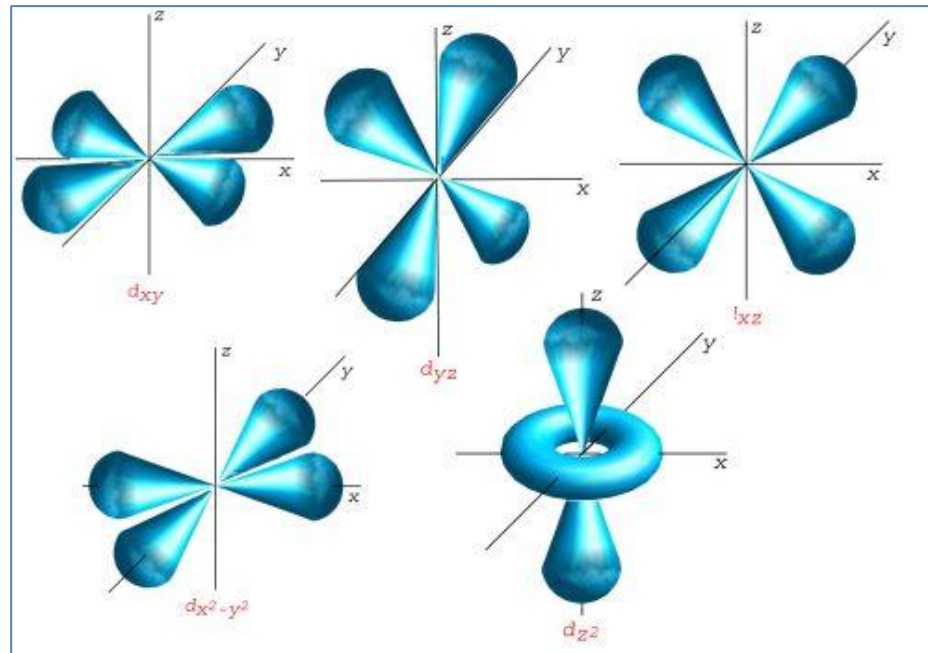
Orbitais p

- Son rexións do espazo de forma bilobular.
- Os orbitais **p** teñen tres direccións no espazo, seguindo os eixes x,y e z. En cada orientación poden-se situar 2 electróns e en total 6 electróns.



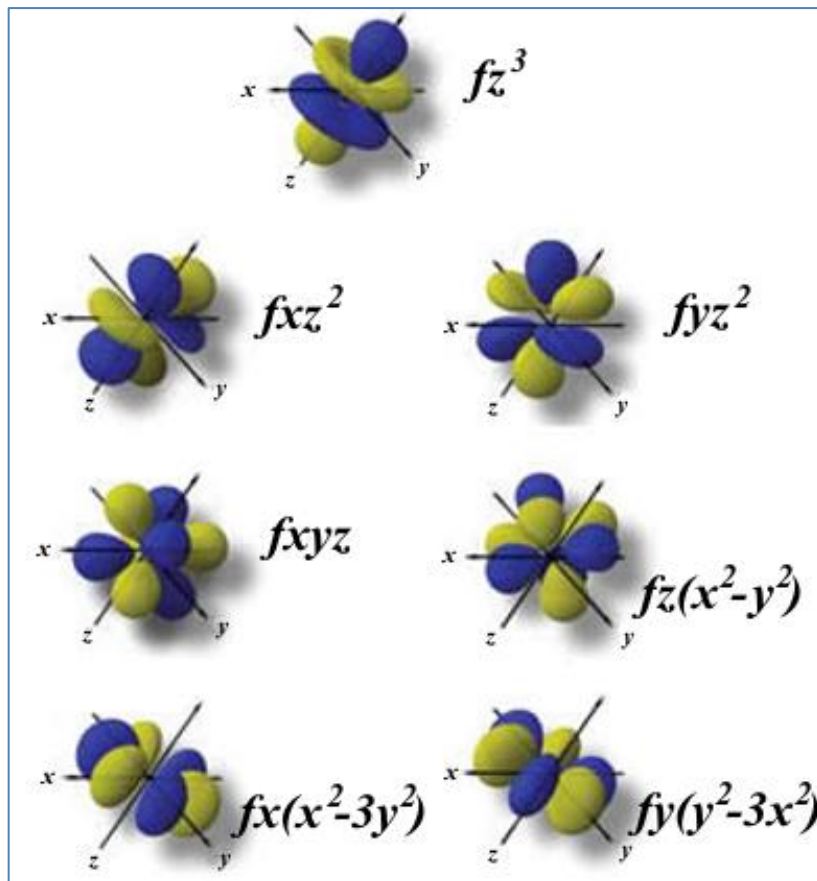
Orbitais d

- Teñen xeometría multilobular.
- Cada un presenta 5 xeometrías posibles, en cada unha de elas pódense situar 2 electróns e en total 10 electróns.



Orbitais f

- Apresentam 7 orientações, em cada unha poden-se situar 2 electróns e en total 14.



Configuración eletrónica dos átomos

- A configuración eletrónica dun átomo é a forma na que se distribúen os electróns na cortiza.
- Para construír a configuración eletrónica dun átomo, cómpre seguir unha serie de regras.

1ª Os electróns ocupan os orbitais en orde de menor a maior enerxía.

2ª Os niveis de enerxía veñen dados polo número **n** que toma valores enteiros $n=1,2,3,4,\dots$

3ª A medida que aumenta o valor de **n** aumenta a enerxía e a distancia ao núcleo.

4ª O número máximo de electróns nun nivel de enerxía ven dado por $2 \cdot n^2$.

Si $n=1$, 2 electróns, si $n=2$, 8 electróns, si $n=3$, 18 electróns, si $n=4$, 32 electróns. E así.

5ª Ademais o valor de **n** indica o número de orbitais. Si $n=1$, un orbital **S**, si $n=2$, un orbital **S** e outro **p**, si $n=3$, un orbital **S**, outro **p** e outro **d** e así.

6ª Para seleccionar os orbitais de menor a maior enerxía, usa-se o diagrama de Möller.

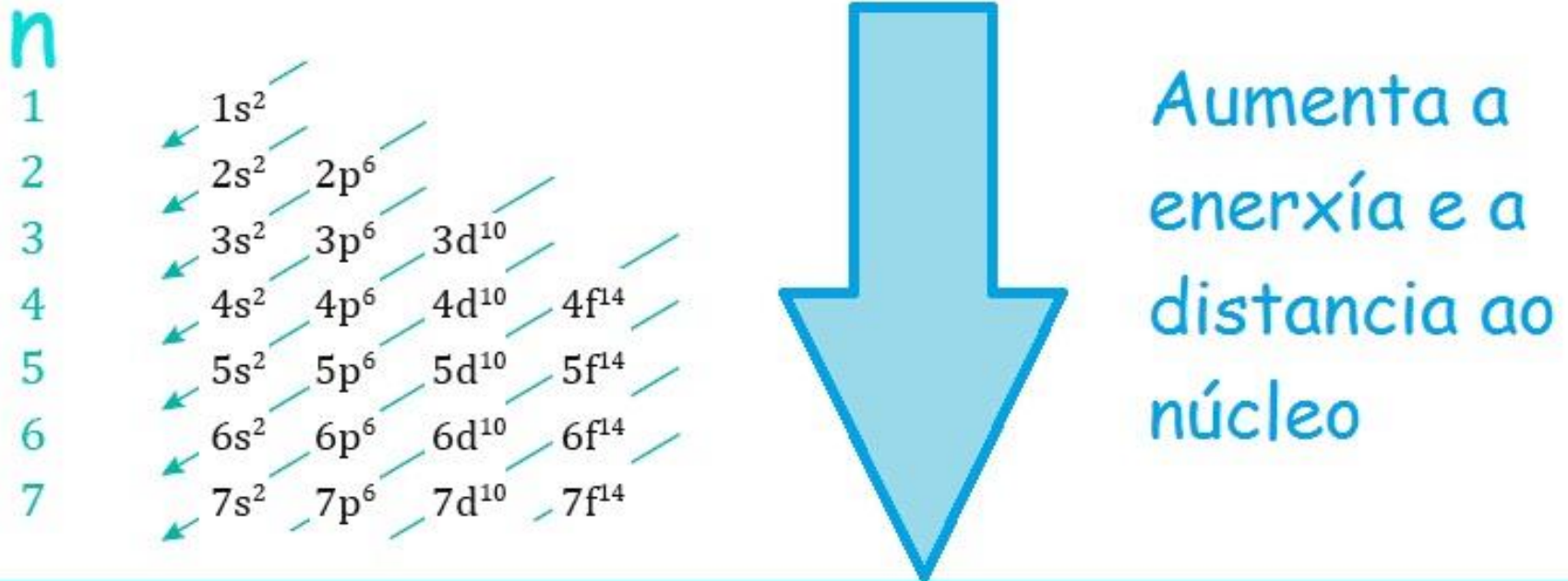
Configuración eletrónica dos átomos

A seguinte tabela explica a distribución de orbitais e electróns dos primeiros catro niveis de enerxía de qualquer átomo.

n	Nº máximo de electróns ($2 \cdot n^2$)	Nº de orbitais	Tipo de orbital e nº de electróns	Nomenclatura dos orbitais	Orbitais completos
n=1	2	1	s 2e ⁻	1s	1s ²
n=2	8	2	s 2e ⁻ p 6e ⁻	2s 2p	2s ² 2p ⁶
n=3	18	3	s 2e ⁻ p 6e ⁻ d 10e ⁻	3s 3p 3d	3s ² 3p ⁶ 3d ¹⁰
n=4	32	4	s 2e ⁻ p 6e ⁻ d 10e ⁻ f 14e ⁻	4s 4p 4d 4f	4s ² 4p ⁶ 4d ¹⁰ 4f ¹⁴

Diagrama de Möller

Este diagrama, permite escoller os orbitais de menor a maior enerxía



De menor a maior enerxía: $1s$, $2s$, $2p$, $3s$, $3p$, $4s$, $3d$, $4p$, $5s$, $4d$, $5p$, $6s$, $4f$, $5d$, ...

Imos construír a configuración electrónica de elementos do Sistema periódico, traballando por períodos (filas)

No Sistema Periódico, os elementos están ordenados segundo o seu número atómico Z .



Táboa Periódica dos Elementos da RSEQ

1	1 H hidróxeno 1,008 [1,0078, 1,0082]	2											13	14	15	16	17	18 2 He helio 4,0026
2	3 Li litio 6,94 [6,938, 6,997]	4 Be berilio 9,0122	Clave: número atómico Símbolo nome peso atómico convencional peso atómico estándar										5 B boro 10,81 [10,806, 10,821]	6 C carbono 12,011 [12,009, 12,012]	7 N nitroxeno 14,007 [14,006, 14,008]	8 O osxeno 15,999 [15,999, 16,000]	9 F flúor 18,998	10 Ne neón 20,180
3	11 Na sodio 22,990	12 Mg magnésio 24,305 [24,304, 24,307]	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13 Al aluminio 26,982	14 Si silicio 28,085 [28,084, 28,086]	15 P fósforo 30,974	16 S zofre 32,06 [32,059, 32,076]	17 Cl cloro 35,45 [35,446, 35,457]	18 Ar argon 39,948
4	19 K potasio 39,098	20 Ca calcio 40,078(4)	21 Sc escandio 44,956	22 Ti titanio 47,867	23 V vanadio 50,942	24 Cr cromo 51,996	25 Mn manganeso 54,938	26 Fe ferro 55,845(2)	27 Co cobalto 58,933	28 Ni níquel 58,693	29 Cu cobre 63,546(3)	30 Zn zinc 65,38(2)	31 Ga galio 69,723	32 Ge xermanio 72,630(8)	33 As arsénico 74,922	34 Se selenio 78,971(8)	35 Br bromo 79,904 [79,901, 79,907]	36 Kr criptón 83,798(2)
5	37 Rb rubidio 85,468	38 Sr estroncio 87,62	39 Y itrio 88,906	40 Zr circonio 91,224(2)	41 Nb niobio 92,906	42 Mo molibdeno 95,95	43 Tc tecnecio 101,07(2)	44 Ru rutenio 101,07(2)	45 Rh rodio 102,91	46 Pd paladio 106,42	47 Ag prata 107,87	48 Cd cadmio 112,41	49 In indio 114,82	50 Sn estaño 118,71	51 Sb antimonio 121,76	52 Te telurio 127,60(3)	53 I iodo 126,90	54 Xe xenón 131,29
6	55 Cs cesio 132,91	56 Ba bario 137,33	57-71 lantanoides	72 Hf hafnio 178,49(2)	73 Ta tántalo 180,95	74 W volframio 183,84	75 Re renio 186,21	76 Os osmio 190,23(3)	77 Ir iridio 192,22	78 Pt platino 195,08	79 Au ouro 196,97	80 Hg mercurio 200,59	81 Tl talio 204,38 [204,38, 204,39]	82 Pb chumbo 207,2	83 Bi bismuto 208,98	84 Po polonio	85 At ástato	86 Rn radón
7	87 Fr francio	88 Ra radio	89-103 actinoides	104 Rf rutherfordio	105 Db dubnio	106 Sg seabornio	107 Bh bohrio	108 Hs hassio	109 Mt meitnerio	110 Ds darmstadtio	111 Rg roentxenio	112 Cn copernicio	113 Nh nihonio	114 Fl flerovio	115 Mc moscovio	116 Lv livermorio	117 Ts ténnesso	118 Og oganesón



57 La lantano 138,91	58 Ce cenio 140,12	59 Pr praseodimio 140,91	60 Nd neodimio 144,24	61 Pm prometio 150,36(2)	62 Sm samario 151,96	63 Eu europio 157,25(3)	64 Gd gadolinio 158,93	65 Tb terbio 162,50	66 Dy disprosio 164,93	67 Ho holmio 167,26	68 Er erbio 168,93	69 Tm tulio 173,05	70 Yb iterbio 174,97	71 Lu lutecio 175,07
89 Ac actinio	90 Th torio 232,04	91 Pa protactinio 231,04	92 U uranio 238,03	93 Np neptunio	94 Pu plutonio	95 Am americio	96 Cm curio	97 Bk berkelio	98 Cf californio	99 Es einsteinio	100 Fm fermio	101 Md mendelevio	102 No nobelio	103 Lr lawrencio

Esta táboa periódica é a tradución da versión realizada pola IUPAC con data 28 de novembro de 2016. Para acceder á información actualizada sobre esta táboa recoméndase consultar www.iupac.org. Dereitos reservados ©2016 IUPAC, a Unión Internacional de Química Pura e Aplicada.

- **Periodo 1:** só ten dous elementos, hidróxeno, o máis simple e abundante do Universo, e o helio que é un gas nobre. Observa que o helio completa o nivel de enerxía **n=1**

Elemento	Nº de protóns	Nº de neutróns	Nº de electróns	Configuración eletrónica
1_1H	1	0	1	$1s^1$
4_2He	2	2	2	$1s^2$

- **Periodo 2:** está formado por 8 elementos. Comeza co litio e remata co neón, un gas nobre, con el compléta-se o nivel de enerxía **n=2**.

Elemento	Nº de protóns	Nº de neutróns	Nº de electróns	Configuración eletrónica
7_3Li	3	4	3	$1s^2 2s^1$
9_4Be	4	5	4	$1s^2 2s^2$
${}^{11}_5B$	5	6	5	$1s^2 2s^2 2p^1$
${}^{12}_6C$	6	6	6	$1s^2 2s^2 2p^2$
${}^{14}_7N$	7	7	7	$1s^2 2s^2 2p^3$
${}^{16}_8O$	8	8	8	$1s^2 2s^2 2p^4$
${}^{19}_9F$	9	9	9	$1s^2 2s^2 2p^5$
${}^{20}_{10}Ne$	10	10	10	$1s^2 2s^2 2p^6$

- **Período 3:** está formado por 8 elementos. Comeza co sodio e remata co argon, outro gas nobre. Ao chegar ao argon complétan-se os orbitais 1s, 2s e 2p.

Elemento	Nº de protóns	Nº de neutróns	Nº de electróns	Configuración eletrónica
${}_{11}^{21}\text{Na}$	11	12	11	$1s^2 2s^2 p^6 3s^1$
${}_{12}^{24}\text{Mg}$	12	12	12	$1s^2 2s^2 p^6 3s^2$
${}_{13}^{27}\text{Al}$	13	14	13	$1s^2 2s^2 p^6 3s^2 3p^1$
${}_{14}^{28}\text{Si}$	14	14	14	$1s^2 2s^2 p^6 3s^2 3p^2$
${}_{15}^{31}\text{P}$	15	16	15	$1s^2 2s^2 p^6 3s^2 3p^3$
${}_{16}^{32}\text{S}$	16	16	16	$1s^2 2s^2 p^6 3s^2 3p^4$
${}_{17}^{35}\text{Cl}$	17	18	17	$1s^2 2s^2 p^6 3s^2 3p^5$
${}_{18}^{40}\text{Ar}$	18	22	18	$1s^2 2s^2 p^6 3s^2 3p^6$

- Observa que a medida que avanzamos un posto no Sistema Periódico, aumenta Z en 1 unidade e ao tempo temos que situar un novo electrón.
- Ademais Na e Mg estan completando o orbital 3s. A partir do Al e ate o Ar, os elementos van completando o orbital 3 p.

- **Período 4**: comeza co potasio e remata co gas nobre kripton. Este é un período composto por 18 elementos. Imos por partes.
- Potasio (K) e calcio (Ca), de acordo co diagrama de Möller, van encher o orbital 4s.

Elemento	Nº de protóns	Nº de neutróns	Nº de electróns	Configuración electrónica
${}_{19}^{39}\text{K}$	19	20	19	$1s^2 2s^2 p^6 2s^2 p^6 3s^2 3p^6 4s^1$
${}_{20}^{40}\text{Ca}$	20	20	20	$1s^2 2s^2 p^6 2s^2 p^6 3s^2 3p^6 4s^2$

- Observa que a configuración do potasio é a do gas nobre anterior máis 1 electrón que ten que entrar no orbital 4s (revisa o diagrama de Möller). Esta relación permite representar a configuración de dous xeitos:
 1. De forma extendida $[K] = 1s^2 2s^2 p^6 2s^2 p^6 3s^2 3p^6 4s^1$
 2. De forma acurtada: $[K] = [Ar]4s^1$
- Por exemplo, o calcio de forma acurtada sería:

$$[Ca] = [Ar]4s^2$$
- E como xa tiñamos previsto, o orbital 4 s está completo, non pode entrar ningún electrón máis. O seguinte electrón entrará no 3d de acordo co diagrama de Möller.

- E agora chegamos ao escandio (Sc). Temos que introducir un novo electrón que xa non pode entrar no orbital 4s que xa está cheo; e polo tanto terá que situarse no seguinte orbital por orde de enerxía que de acordo co diagrama de Möller é o 3d. Imos construír as configuracións electrónicas dende o Sc ate o cinc (Zn).

Elemento	Nº de protóns	Nº de neutróns	Nº de electróns	Configuración electrónica
${}_{21}^{45}\text{Sc}$	21	24	21	$1s^2 2s^2 p^6 2s^2 p^6 3s^2 3p^6 3d^1 4s^2$
${}_{22}^{48}\text{Ti}$	22	26	22	$1s^2 2s^2 p^6 2s^2 p^6 3s^2 3p^6 3d^2 4s^2$
${}_{23}^{60}\text{V}$	23	37	23	$1s^2 2s^2 p^6 2s^2 p^6 3s^2 3p^6 3d^3 4s^2$
${}_{24}^{52}\text{Cr}$	24	28	24	$1s^2 2s^2 p^6 2s^2 p^6 3s^2 3p^6 3d^4 4s^2$
${}_{25}^{55}\text{Mn}$	25	30	25	$1s^2 2s^2 p^6 2s^2 p^6 3s^2 3p^6 3d^5 4s^2$
${}_{26}^{56}\text{Fe}$	26	30	26	$1s^2 2s^2 p^6 2s^2 p^6 3s^2 3p^6 3d^6 4s^2$
${}_{27}^{59}\text{Co}$	27	32	27	Completa ti
${}_{28}^{59}\text{Ni}$	28	31	28	Completa ti
${}_{29}^{63}\text{Cu}$	29	34	29	Completa ti
${}_{30}^{65}\text{Zn}$	30	35	30	$1s^2 2s^2 p^6 2s^2 p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2$

- Completa as caselas que deixei sen cubrir na taboa anterior.
- Tería sido moito máis cómodo usar a forma acurtada. Por exemplo no cinc, escribiríamos:



- Agora xa está cheo o orbital 3d. Observa que este orbital encheu-se cos elementos comprendidos entre Sc e Zn.
- Agora, de acordo co diagrama de Möller, toca encher o orbital 4 p.

Elemento	Nº de protóns	Nº de neutróns	Nº de electróns	Configuración eletrónica
${}_{31}^{70}Ga$	31	39	31	$[Ga] = [Ar]3d^{10}4s^24p^1$
${}_{32}^{73}Ge$	32	41	32	$[Ge] = [Ar]3d^{10}4s^24p^2$
${}_{33}^{75}As$	33	42	33	$[As] = [Ar]3d^{10}4s^24p^3$
${}_{34}^{79}Se$	34	45	34	$[Se] = [Ar]3d^{10}4s^24p^4$
${}_{35}^{80}Br$	35	45	35	$[Br] = [Ar]3d^{10}4s^24p^5$
${}_{36}^{84}Kr$	36	48	36	$[Kr] = [Ar]3d^{10}4s^24p^6$

- Completamos o 4º período e os orbitais 4s e 4 p estan cheos. Para comezar o 5º período teremos que ir ao orbital 5 s que é o seguinte no diagrama de Möller.