



MODELOS ATÔMICOS

A constituição da matéria

DOS ELEMENTOS ARISTOTÉLICOS AO MODELO ATÔMICO DE DALTON

Desde a Antiguidade, os homens tentavam encontrar respostas para entender a natureza e tudo que os cercava.

Buscando compreender a natureza, o filósofo grego Tales de Mileto procurava respostas à questão que já intrigava os pensadores de sua sociedade: de que é constituída a matéria? Para ele, a água era a causa material, ou seja, o “elemento” do qual se originavam todas as coisas.



DOS ELEMENTOS ARISTOTÉLICOS AO MODELO ATÔMICO DE DALTON

Outros filósofos gregos propuseram que mais três “elementos” deveriam constituir a matéria básica. Anaxímenes (VI a.C.) propôs que o ar seria o “elemento” constituinte do Universo. Heráclito (cerca de 540 – 480 a. C.) considerou que, se a natureza é caracterizada pela mudança, então o “elemento” essencial deveria ser o que apresentasse uma mudança notável. Propôs então o fogo como “elemento” básico. Empédocles (cerca de 490 – 430 a. C.) juntou essas propostas e considerou que esses três “elementos” deveriam ser a base de todo o Universo. Concluiu que não existiam apenas “três elementos”, mas quatro, e acrescentou a terra como “quarto elemento”.

Para eles, a matéria seria constituída por átomos (indivisíveis) e espaços vazios.



DOS ELEMENTOS ARISTOTÉLICOS AO MODELO ATÔMICO DE DALTON

Aristóteles modificou a doutrina de Empédocles. Segundo ele, o Universo seria formado pela combinação do que chamou “elementos fundamentais”: água, ar, fogo e terra. Tais “elementos” podiam se transformar uns nos outros pela mudança de suas propriedades e ao se combinarem davam origem a todos os materiais.

Para ele, a matéria seria contínua, ou seja, negava a existência de átomos e espaços vazios entre eles. Na sua concepção de matéria, haveria um limite para a divisibilidade.

Sua teoria prevaleceu até o século XVI.



DOS ELEMENTOS ARISTOTÉLICOS AO MODELO ATÔMICO DE DALTON

Para Aristóteles, toda matéria seria transformada por um substrato, o qual se modifica pela mudança de suas propriedades e qualidades, que seriam em número de quatro: quente, frio, seco e úmido. Essas qualidades se dispõem em pares contrários, resultando formas diferentes: quente – seco (fogo), quente – úmido (ar), frio – úmido (água) e frio – seco (terra). Trocando-se uma dessas qualidades, muda-se a forma da matéria. Ao ser aquecida, a água se transforma em ar, o qual pode inflamar quando perde a qualidade de úmido, se transformando no fogo e assim por diante.



DOS ELEMENTOS ARISTOTÉLICOS AO MODELO ATÔMICO DE DALTON

Cerca de 400 a. C., Demócrito e Leucipo propuseram uma teoria que também se referia à natureza da matéria. Para eles, a matéria não poderia ser dividida infinitamente, ou seja, qualquer porção da matéria poderia ser repartida em partes menores até atingir um limite. Ao atingir esse limite, chegaria a pequenas partículas indivisíveis, as quais foram denominadas átomos (a = prefixo de negação, tomo = divisão).

Essa teoria ficou conhecida como atomismo.

Apesar de suas ideias terem sido marginalizadas por longo tempo, estavam mais próximos da concepção que acabou prevalecendo na ciência moderna – a de que a matéria é constituída por átomos e espaços vazios.



DOS ELEMENTOS ARISTOTÉLICOS AO MODELO ATÔMICO DE DALTON

A partir do Renascimento, no século XVI, o atomismo foi retomado por uma corrente de pensamento que teria grande sucesso na Física: o mecanicismo, segundo o qual o mundo funcionava como uma grande máquina, precisa e exata. Gasendi e Mersenne, influenciaram Galileu e foram os primeiros a retomar a hipótese de que a matéria seria constituída por partículas (os átomos). Gerações posteriores importantes como Galileu, Newton e Boyle usaram essa hipótese atomista na explicação de propriedades dos materiais.



DOS ELEMENTOS ARISTOTÉLICOS AO MODELO ATÔMICO DE DALTON

Muito mais tarde, uma nova teoria introduziu outro “elemento” primordial: o flogístico. Esse era tido como “espírito ígneo” que se desprendia nas combustões.

No século XVIII, a teoria do flogístico começou a ser negada por causa da afirmação de Lavoisier de que é o gás oxigênio o responsável pela combustão.



DOS ELEMENTOS ARISTOTÉLICOS AO MODELO ATÔMICO DE DALTON

A palavra átomo foi usada pelos gregos para descrever a menor partícula que não pode ser dividida e que compõe tudo o que está à nossa volta. Entretanto, como suas ideias foram encobertas pelo modelo dos quatro elementos, proposto por Aristóteles, ter sido o mais aceito na época, a palavra “átomo” ainda era evitada.



DOS ELEMENTOS ARISTOTÉLICOS AO MODELO ATÔMICO DE DALTON

Foi somente por meio de algumas publicações realizadas por Dalton, sobre a meteorologia e o comportamento dos gases, em 1793, e com a revisão das massas atômicas dos elementos proposta por Lavoisier, em 1805, que Dalton começou a imaginar uma explicação para os estudos baseados na atomística.

Em 1803, retomou a hipótese atômica para explicar o comportamento dos diversos gases da atmosfera e das misturas gasosas. Dalton acreditava que os diferentes elementos químicos seriam constituídos por átomos diferentes e cada tipo de átomo seria caracterizado por um peso atômico.



MODELO ATÔMICO DE DALTON

A teoria atômica de Dalton pode ser resumida nos seguintes princípios:

- A matéria é constituída por partículas denominadas átomos;
- As substâncias simples são constituídas por apenas um tipo de átomo (elemento químico) e as substâncias compostas por mais de um tipo de átomo (diferentes elementos químicos);
- As substâncias compostas são constituídas pela combinação de átomos de diferentes elementos químicos em proporções fixas;
- Os átomos são esféricos, maciços e indivisíveis;
- Átomos de um mesmo elemento químico têm o mesmo peso atômico;
- Átomos combinam-se em proporções fixas e definidas.



MODELO ATÔMICO DE DALTON

Conforme esse modelo, a matéria é de natureza corpuscular, quer dizer, formada por partículas. Assim, podemos dizer que, apesar de uma barra metálica ter aparência contínua, ela é constituída por milhares de partículas. Estas, estando juntas, parecem um todo contínuo quando observada pelos nossos olhos, que não percebem os pequenos espaços vazios entre elas. Por exemplo, uma folha de papel possui diversos espaços vazios, que podem ser facilmente visualizados em um microscópio.



MODELO ATÔMICO DE DALTON

- As partículas não são iguais para todos os materiais. É por isso que materiais diferentes possuem propriedades diferentes – e suas propriedades estão relacionadas com a natureza de suas partículas constituintes.
- As substâncias possuem o mesmo tipo de partículas; portanto, substâncias diferentes possuem diferentes partículas. A partícula da substância pode ser o átomo como no caso de substâncias simples, pode ser a combinação de mais de um átomo do mesmo tipo (átomos do mesmo elemento químico) ou pode ser a combinação de átomos de diferentes tipos (átomos de elementos químicos diferentes).



MODELO ATÔMICO DE DALTON

A partir dessa teoria, pôde-se idealizar um modelo para o átomo que, indestrutível, seria como se fosse uma bola maciça, como uma bola de bilhar, o qual contribuiu para dar uma nova direção aos estudos dos processos que ocorrem com as unidades estruturais da matéria.



MODELO ATÔMICO DE DALTON

As principais ideias relacionadas ao modelo atômico de Dalton foram aceitas durante praticamente todo o século XIX. Durante esse período, entretanto, o modelo foi sendo aprimorado, pois apresentava algumas limitações relacionadas ao comportamento das substâncias sob ação da eletricidade, a formação de vários “átomos compostos”, á simbologia dos elementos.

Nesse contexto, foram muito importantes as contribuições de Jõns Jacob Berzelius que adotou um sistema de letras e números para representar os “átomos” e “átomos compostos”, que é utilizado até hoje, com pequenas alterações para representar elementos e compostos.



MODELO ATÔMICO DE THOMSON: A NATUREZA ELÉTRICA DA MATÉRIA

Atualmente, é impossível imaginar a nossa vida sem a energia elétrica. O racionamento que a sociedade brasileira foi obrigada a fazer (em 2001) dá apenas uma pequena ideia do imenso sacrifício que seria viver sem eletricidade. Por isso, o mundo inteiro busca reduzir o consumo de energia elétrica e suprir esse recurso por meio de várias fontes: usinas hidrelétricas (quedas d'água), usinas termelétricas (queima de combustíveis fósseis), painéis fotovoltaicos (energia solar), turbinas eólicas (energia dos ventos), usinas nucleares (reações atômicas), entre outras.



MODELO ATÔMICO DE THOMSON: A NATUREZA ELÉTRICA DA MATÉRIA

A propriedade de atração entre certos corpos é conhecida desde a Antiguidade. Ela foi inicialmente descrita por Tales de Mileto, após observar o que acontecia quando se causava atrito entre lã e âmbar, uma resina fóssil translúcida e muito dura que, em grego, é denominada elektron. Daí por que o fenômeno passou a ser conhecido como eletricidade. Para explicá-lo, Tales considerou que os materiais que se comportavam como o âmbar, após o atrito, estavam eletrizados. Em outras palavras, carregados eletricamente. Quando eletrizados, os materiais podem ser atraídos ou repelidos por outros materiais também eletrizados. Estudos posteriores demonstraram que existem dois tipos de carga elétrica: positiva e negativa, e que materiais com o mesmo tipo de carga elétrica se repelem, enquanto os de carga elétricas opostas se atraem.



MODELO ATÔMICO DE THOMSON: A NATUREZA ELÉTRICA DA MATÉRIA

Em 1833, Michael Faraday realizou uma série de experimentos de eletrólise (processo químico de decomposição de substâncias pela passagem de corrente elétrica) e observou que a massa depositada de uma determinada substância era proporcional à quantidade de eletricidade empregada no experimento. Isso era uma evidência de que a eletricidade estava relacionada com a existência de alguma partícula. Em 1891, George Johnstone Stoney propôs o nome elétron para a unidade natural de eletricidade.



MODELO ATÔMICO DE THOMSON: A NATUREZA ELÉTRICA DA MATÉRIA

Foram os estudos de William Crookes que permitiram a identificação de tal partícula. Ele inventou a ampola de raios catódicos. Esses raios eram produzidos no catodo de um tubo com ar à baixa pressão, atingiam a parede do tubo no lado oposto, produzindo incandescência, viajavam em linha reta e voltavam ao polo positivo.



MODELO ATÔMICO DE THOMSON: A NATUREZA ELÉTRICA DA MATÉRIA

A análise dos resultados desses experimentos levou Thomson a concluir que “os raios catódicos são constituídos de cargas elétricas negativas, transportadas por partículas de matéria”. Deduziu também que as partículas que constituem os raios catódicos são todas idênticas e estão presentes em todos os átomos de qualquer elemento químico. Essas partículas foram chamadas elétrons. Posteriormente, foi demonstrado que os elétrons têm massa 1840 vezes menor do que a massa do átomo de hidrogênio (átomo mais leve).



MODELO ATÔMICO DE THOMSON

Thomson sabia que o átomo era neutro, portanto, se havia partículas carregadas negativamente, deveriam existir também cargas positivas. Assim, propôs um modelo que descrevia o átomo como uma esfera carregada positivamente, no qual estariam incrustados os elétrons, com carga elétrica negativa.

Segundo esse modelo, os átomos não seriam partículas indivisíveis como imaginaram Demócrito, Leucipo e Dalton e tantos outros atomistas, pois teriam os elétrons como partículas mais elementares.

Uma maior evidência para a existência do elétron como partícula foi dada por Robert Andrews Millikan, que determinou sua carga ($1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$).



MODELO ATÔMICO DE THOMSON

A teoria atômica de Thomson pode ser resumida nos seguintes princípios:

- Os átomos são esféricos e o volume total do átomo é igual ao volume da esfera;
- A carga positiva está uniformemente distribuído na esfera;
- Os elétrons se movem nessa esfera sob o efeito de forças eletrostáticas.



MODELO ATÔMICO DE RUTHERFORD: A RADIOATIVIDADE E O ÁTOMO

No início do século XX, a atomística era um campo de estudo promissor, contudo outras áreas também estavam em ascensão, como a radioatividade.

Wilhelm Rontgen estudava, em 1895, as propriedades da eletricidade com tubos de raios catódicos, quando, de repente, notou a emissão de um tipo de radiação que ultrapassava determinados materiais. Descobriu também que essa poderosa emissão era capaz de impressionar uma chapa fotográfica. O fenômeno, até então desconhecido, foi chamado por ele de raios X.



MODELO ATÔMICO DE RUTHERFORD: A RADIOATIVIDADE E O ÁTOMO

Dois anos depois, Antoine Henri Becquerel resolveu procurar uma relação entre os raios X e a fosforescência (propriedade de certos materiais de reluzirem por um curto intervalo de tempo) de uma substância de urânio. Ele acreditava que, colocando cristais de substâncias que contêm átomos de urânio sobre uma chapa fotográfica, embrulhada em papel preto, e expondo-os à luz solar, eles emitiriam raios X e iriam impressionar a chapa fotográfica.



MODELO ATÔMICO DE RUTHERFORD: RADIOATIVIDADE E O ÁTOMO

E, mais uma vez, um fato experimental foi descoberto casualmente: num dia nublado, Becquerel suspendeu o experimento, pois não havia luz solar para produzir fosforescência, e guardou a substância embrulhada em papel preto, dentro de uma gaveta que continha uma chapa fotográfica.



MODELO ATÔMICO DE RUTHERFORD: RADIOATIVIDADE E O ÁTOMO

Alguns dias depois, revelou várias chapas, inclusive a que estava na gaveta. E qual não foi sua surpresa ao notar que ela também trazia uma mancha característica. O urânio havia impressionado a chapa mesmo sem receber luz solar. Diante desse fato, Becquerel deduziu que a emissão desses raios não tinha conexão com os raios X descobertos por Roentgen, nem com a luz, nem tampouco com a propriedade de fosforescência: originara-se dos próprios átomos do elemento urânio. Chegou à conclusão de que os átomos de alguns elementos químicos são naturalmente radioativos, ou seja, emitem radiação. Esse fenômeno ficou conhecido mais tarde como radioatividade.



MODELO ATÔMICO DE RUTHERFORD: RADIOATIVIDADE E O ÁTOMO

O conhecimento sobre radioatividade avançou ainda mais com as pesquisas do casal Marie Curie e seu marido, Pierre Curie. Eles trabalharam arduamente com minérios que emitiam uma radiação muito intensa e puderam identificar a existência de novos elementos químicos cujos átomos eram bastante radioativos: o rádio (Ra) e o polônio (Po).



MODELO ATÔMICO DE RUTHERFORD: RADIOATIVIDADE E O ÁTOMO

No fim do século XIX, Ernest Rutherford foi convencido por Thomson a trabalhar com o fenômeno então recentemente descoberto: a radioatividade.

Aos 26 anos de idade, Rutherford fez sua maior descoberta. Estudando a emissão de radiação do urânio e do tório, observou que os átomos radioativos são instáveis, se desintegrando e emitindo radiações : uma que é rapidamente absorvida, que denominamos radiação alfa (α), e outra com maior poder de penetração, que denominamos radiação beta (β).

Ele descobriu ainda que a radiação alfa é atraída pelo polo negativo de um campo elétrico.



MODELO ATÔMICO DE RUTHERFORD: RADIOATIVIDADE E O ÁTOMO

Seus estudos posteriores mostraram que as partículas alfa são iguais a átomos de hélio que perderam os elétrons, e que o baixo poder de penetração dessa radiação se deve à sua elevada massa. Rutherford descobriu também que a radiação beta é constituída por partículas negativas, pois se desviam para o polo positivo do campo elétrico. Essas partículas possuem massa igual à dos elétrons e um poder de penetração maior que a radiação alfa.



MODELO ATÔMICO DE RUTHERFORD: RADIOATIVIDADE E O ÁTOMO

Rutherford queria estudar a interação da radiação alfa com folhas finas de metais. Para isso, ele desenvolveu uma série de experimentos envolvendo essa radiação.

Um dos experimentos consistiu no bombardeamento de finas lâminas de ouro, para estudos de deflexões (desvios) de partículas alfa.



MODELO ATÔMICO DE RUTHERFORD

Propôs a ideia de que as partículas passavam entre dois átomos. A expectativa era de que todas as partículas atravessassem a lâmina de ouro. Entretanto, ao analisar as partículas que atravessavam, notou que um número muito pequeno sofria desvio e um número menor ainda era completamente refletido.

Em maio de 1911, Rutherford propôs, então, um modelo para explicar esse comportamento. Para ele, o átomo era constituído por duas regiões diferentes: núcleo e eletrosfera. No núcleo estariam concentradas praticamente toda a sua massa e a carga positiva do átomo. Os elétrons eram representados descrevendo órbitas circulares em torno do núcleo.



MODELO ATÔMICO DE RUTHERFORD

A teoria de Rutherford pode ser resumida nos seguintes princípios:

- Os átomos são constituídos por um núcleo, de carga positiva, e pela eletrosfera, de carga negativa;
- O volume do núcleo é da ordem de 10 mil vezes menor que o volume do átomo;
- Praticamente toda a massa de um átomo situa-se no seu núcleo;
- Os elétrons, de massa muito menor que a massa do núcleo, são os constituintes da eletrosfera.



PRÓTONS, ELÉTRONS E NÊUTRONS

	Próton	Nêutron	Elétron
Símbolo	p ⁺ ou p	n	e ⁻ ou e
Carga relativa (assumindo a do próton como referência)	+ 1	0	-1
Carga (C)	1,602 x 10 ⁻¹⁹	0	- 1,602 x 10 ⁻¹⁹
Massa relativa (assumindo a do próton como referência)	1	1,0014	0,00054



OS ÍONS E O MODELO DE RUTHERFORD

Segundo o modelo de Rutherford, átomos possuem em sua eletrosfera uma quantidade de elétrons igual à quantidade de prótons do núcleo.

A formação de íons é consequência da perda ou do ganho de elétrons.

Quando uma espécie neutra perde elétrons, transforma-se em íon positivo ou cátion.

Quando uma espécie neutra recebe elétrons, transforma-se em íon negativo ou ânion.

Em todas essas transformações, os núcleos dos átomos permanecem inalterados (os números de prótons e nêutrons não se alteram).



NÚMERO ATÔMICO (Z)

Em 1913, Henry Moseley desenvolveu um método experimental que possibilitou a determinação da carga nuclear dos átomos. Percebeu que os átomos de um mesmo elemento apresentavam sempre a mesma carga nuclear. Sendo assim, átomos de elementos distintos possuiriam, necessariamente, cargas nucleares diferentes.

E mais, a carga nuclear está diretamente relacionada com a quantidade de prótons do núcleo do átomo. Por isso, cada elemento químico é caracterizado em função da quantidade de prótons que contém.

O número de prótons de um átomo é chamado número atômico e é representado pela letra Z.

É o número atômico que identifica um elemento químico: átomos de mesmo número atômico são de um mesmo elemento químico.



NÚMERO DE MASSA (A)

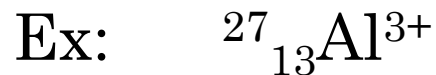
Para descrever o núcleo de um átomo, é preciso conhecer a quantidade de prótons e nêutrons que o constituem.

O número de massa (A) de um átomo corresponde à soma do número de prótons com o número de nêutrons (n).

$$A = Z + n$$



REPRESENTAÇÃO DE ESPÉCIES QUÍMICAS



- $A = \text{n}^\circ \text{ de massa} = 27;$
- $Z = \text{n}^\circ \text{ de prótons} = 13;$
- $E = \text{elemento} = \text{Al};$
- $\text{Carga} = + 3;$
- $n = \text{n}^\circ \text{ de nêutrons} = A - Z = 27 - 13 = 14;$
- $e = \text{n}^\circ \text{ de elétrons} = 13 - 3 = 10.$



ATIVIDADE

Encontre o número de massa, prótons, elétrons e nêutrons para as espécies a seguir:

- ${}^{37}_{17}\text{Cl}$
- ${}^{81}_{35}\text{Br}^-$
- ${}^{85}_{37}\text{Rb}^+$
- ${}^{80}_{34}\text{Se}^{2-}$
- ${}^{58}_{28}\text{Ni}^{2+}$



SEMELHANÇAS ATÔMICAS

- Isótopos: átomos de um mesmo elemento químico que possuem o mesmo número de prótons;
- Isóbaros: átomos de elementos químicos diferentes que possuem o mesmo número de massa.
- Isótonos: átomos de elementos químicos diferentes que possuem o mesmo número de nêutrons;
- Isoeletrônicos: átomos ou íons que possuem o mesmo número de elétrons.



ATIVIDADE

Na atividade anterior,
encontre as espécies que são:

- Isoeletrônicas
- Isótonas



MODELO ATÔMICO DE BOHR

A análise do experimento de Rutherford e do seu próprio modelo levantou algumas questões que não podiam ser respondidas pelas teorias conhecidas naquela época, como: Por que os elétrons não caem sobre o núcleo em virtude da atração eletrostática?



MODELO ATÔMICO DE BOHR

Quando se pensa em partículas carregadas - negativamente, como os elétrons – girando em torno de um núcleo de carga oposta, surge, porém, um sério problema: para manter seu movimento circular ao redor do núcleo, os elétrons deveriam estar constantemente acelerados. De acordo com a teoria eletromagnética, todos os corpos carregados acelerados irradiam energia. Ao emitir esse tipo de energia eletromagnética, o elétron perderia energia mecânica e se moveria em uma trajetória espiral até atingir o núcleo.



MODELO ATÔMICO DE BOHR

Postulados de Bohr:

- Um elétron, em um átomo, se move em uma órbita circular estável em torno do núcleo sob influência da atração entre o elétron e o núcleo;
- No lugar de um número infinito de órbitas possíveis, como previsto pela mecânica clássica, o elétron só pode se mover em órbitas determinadas, que podem ser associados a números inteiros e são chamadas de órbitas estacionárias;
- Um elétron que se move em um desses estados estacionários não emite radiação eletromagnética, apesar de estar constantemente acelerado. Sua energia total, portanto, permanece constante;
- Quando um elétron muda de uma órbita para outra de energia menor, emite radiação eletromagnética.



MODELO ATÔMICO DE BOHR

Uma propriedade dos átomos conhecida desde o século XIX é a emissão de luz, que acontece quando eles são aquecidos em uma chama. Além de emitir luz, emitem outros tipos de radiação, o que só é percebido por instrumentos ópticos.

Sabe-se que, quando a luz solar atravessa um prisma, ela se decompõe nas cores do arco – íris. A esse fenômeno damos o nome espectro luminoso.



MODELO ATÔMICO DE BOHR

Os espectros dos átomos começaram a ser estudados em 1859 por Bensen. O espectrômetro permite identificar precisamente a composição de substâncias e materiais sem destruí-los. Hoje, muitos exames clínicos na medicina têm utilizado esses instrumentos.



O ÁTOMO HOJE

A ciência do século XX tornou a realidade atômica observável. Métodos como a difração de raios X permitem determinar a posição e a distância entre as partículas num arranjo cristalino.



O ÁTOMO HOJE

Apenas na década de 1980 foi desenvolvida uma tecnologia que permite “ver” os átomos de um material. A microscopia de tunelamento fornece imagens de átomos isolados e planos inteiros de átomos na superfície de um material.



O ÁTOMO HOJE

Existem ainda vários aparelhos, designados pelo nome genérico de espectrômetros, que dão acesso a diferentes níveis da realidade atômica. Essa realidade, no entanto, não se apresenta simples e precisa como os mecanicistas acreditavam. O átomo não é uma esfera, como pensavam, mas uma entidade que tem um padrão de comportamento difuso e gera muitas controvérsias sobre sua própria natureza.

Essas são algumas razões pelas quais procuramos dar á noção de modelo um caráter limitado e bem definido.



DISTRIBUIÇÃO ELETRÔNICA EM CAMADAS OU NÍVEIS DE ENERGIA

Bohr propôs que os elétrons se situam em níveis de energia, ou camadas eletrônicas – 1, 2, 3, 4, 5, 6 e 7 -, as quais também poderiam ser representadas pelas letras maiúsculas K, L, M, N, O, P e Q. A camada 1 (ou K) era a mais próxima do núcleo e de menor energia, e a 7 (ou Q), a mais distante e de maior energia.

A forma como os elétrons estão distribuídos ao redor do núcleo, em camadas ou níveis de energia, é denominada distribuição eletrônica.



ATIVIDADE

	K	L	M	N
1H	1			
2He	2			
3Li	2	1		
6C	2	4		
11Na	2	8	1	
11Na ⁺	2	8		
12Mg	2	8	2	
12Mg ²⁺	2	8		
15P	2	8	5	
17Cl	2	8	7	
17Cl ⁻	2	8	8	



ATIVIDADE

Você deve ter observado que a distribuição eletrônica de átomos e íons segue algumas regras. Analise os dados fornecidos na tabela, procure responder às questões:

- A) Que dados são necessários para efetuar a distribuição?
- B) A distribuição se inicia da camada mais externa ou da mais interna?
- C) Existe um número máximo de elétrons em cada camada?



DISTRIBUIÇÃO ELETRÔNICA EM CAMADAS OU NÍVEIS DE ENERGIA

Devem ser considerados alguns critérios para que se possa fazer a distribuição dos elétrons nas eletrosferas de átomos e íons.

Cada camada eletrônica ou nível de energia comporta um número máximo de elétrons, apresentados na tabela a seguir.



DISTRIBUIÇÃO ELETRÔNICA EM CAMADAS OU NÍVEIS DE ENERGIA

Camada eletrônica	K	L	M	N	O	P	Q
Nº máximo de elétrons	2	8	18	32	32	18	8



SUBNÍVEIS DE ENERGIA

O trabalho de Bohr despertou o interesse de vários cientistas para o estudo dos espectros descontínuos. Um deles, Sommerfield, percebeu, em 1916, que as raias obtidas por Bohr eram na verdade um conjunto de raias mais finas e supôs então que os níveis de energia estariam divididos em regiões ainda menores, por ele denominadas subníveis de energia.

Os subníveis são representados por s, p, d, f, em ordem crescente de energia.



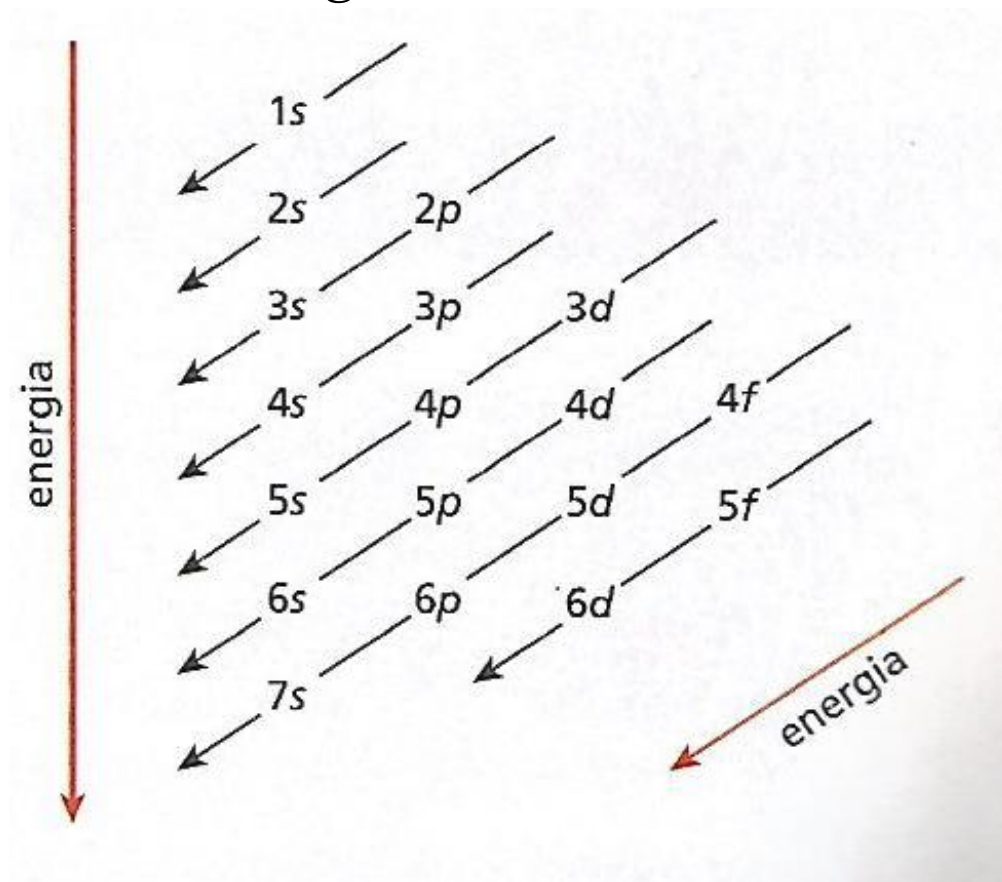
SUBNÍVEIS DE ENERGIA

A criação de uma representação gráfica para os subníveis facilitou a visualização da sua ordem crescente de energia. Essa representação é conhecida como diagrama de Linus Pauling.



SUBNÍVEIS DE ENERGIA

- Diagrama de Linus Pauling



SUBNÍVEIS DE ENERGIA

Cada um desses subníveis pode acomodar um número máximo de elétrons:

Subnível	s	p	d	f
Nº máximo de elétrons	2	6	10	14



ATIVIDADE

Quando um átomo se transforma em um íon, a variação do número de elétrons, “ganho ou perda”, ocorre sempre na camada (nível) mais externa, chamada camada de valência.

Com base nessa informação, faça a distribuição eletrônica em níveis e subníveis de energia para ${}_{26}\text{Fe}$ e ${}_{26}\text{Fe}^{3+}$

