

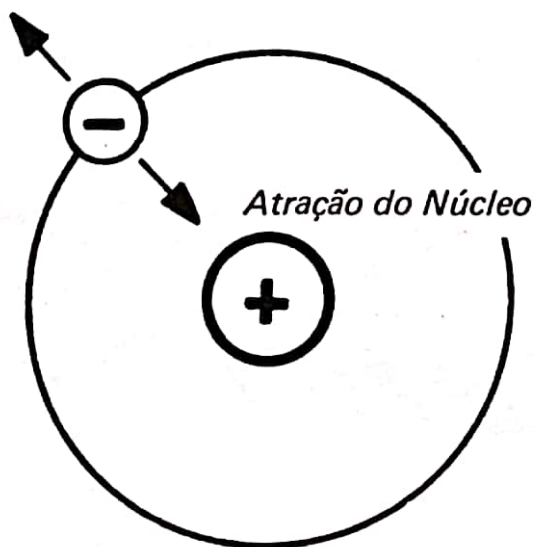
Órbitas e Camadas Eletrônicas

Ficou comprovado que, a eletricidade se produz quando alguns elétrons se desligam de seus átomos e ficam livres. Antes de entrarmos em explicações sobre os métodos utilizados para se chegar à liberação dos elétrons, veremos algo mais sobre a disposição em que se adaptam as diferentes órbitas eletrônicas nos átomos.

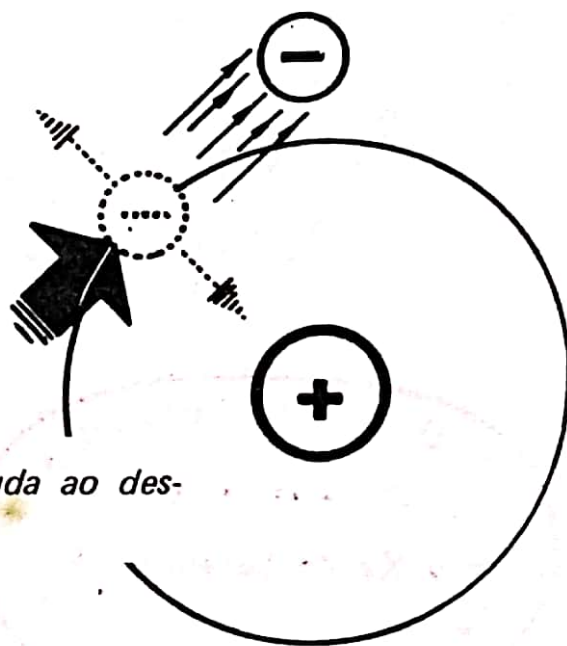
Devido à grande velocidade com que giram ao redor do núcleo, os elétrons tendem a escapar de sua órbita, por causa da força centrífuga. Tal fato, é impedido pela atração que exerce sobre cada elétron, a carga positiva dos prótons do núcleo. Entretanto, se por intermédio de uma força aplicada externamente que "ajude" à força centrífuga, é possível conseguir que um elétron seja retirado de sua órbita e fique livre.

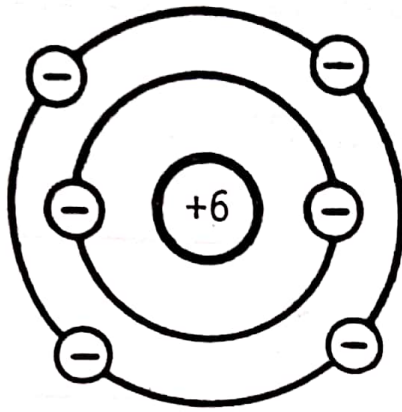
Quanto mais próximos da força positiva giram os elétrons, mais dificuldade haverá para libertá-los; mas, por outro lado, se a trajetória seguida pelo elétron está distante do núcleo, a força de atração será menor e já não será muito difícil sua liberação.

força centrífuga

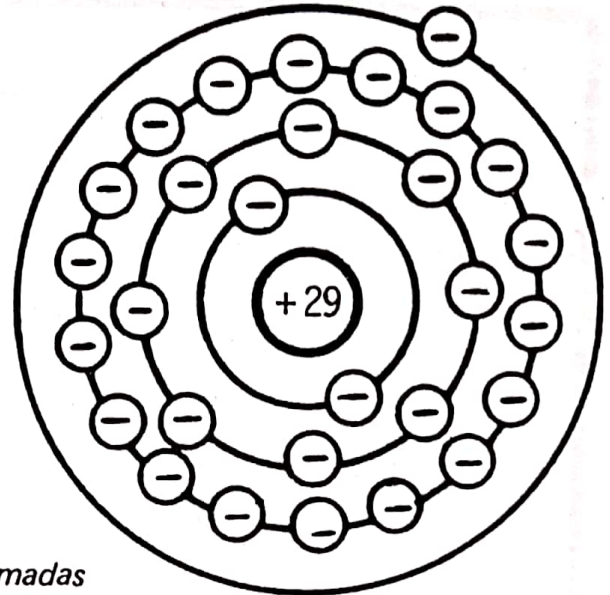


Uma força exterior ajuda ao desprendimento do elétron.



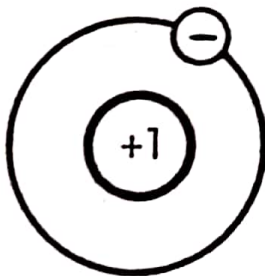


O átomo de carbono possui duas camadas



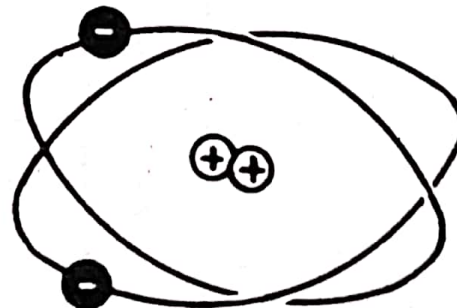
O átomo de cobre tem quatro camadas

É evidente que quanto mais elétrons possui um átomo, maior será a quantidade de órbitas eletrônicas diferentes que existem ao redor do núcleo. Como cada elétron deve seguir uma trajetória orbital diferente, para evitar colisões, as órbitas estão dispostas ao redor do núcleo formando camadas de diferentes níveis.



O átomo de hidrogênio tem uma camada ou órbita.

Os elétrons que estão na mesma camada, praticamente estão a igual distância; mas não seguem a mesma trajetória orbital.



TEMA 2

Quadro II – Camadas Eletrônicas

Examinando com atenção o Quadro II, pode-se notar que os elementos podem ter um máximo de 7 (sete) camadas. O quadro dois contém a lista dos 103 elementos, com indicação do número atômico e do número de elétrons por camadas, que possui cada átomo.

QUADRO II - ELEMENTOS QUIMICOS

Nº ATÔ-MICO	ELEMENTO	SIM-BOLO	Nº DE ÔRBI-TAS	NÚMERO DE ELÉTRONS POR CAMADA	MASSA ATÔMICA
1	Hidrogênio	H	1	1	1,008
2	Hélio	He	1	2	4,003
3	Lítio	Li	2	2 / 1	6,940
4	Berílio	Be	2	2 / 2	9,013
5	Boro	B	2	2 / 3	10,82
6	Carbono	C	2	2 / 4	12,011
7	Nitrogênio	N	2	2 / 5	14,008
8	Oxigênio	O	2	2 / 6	16,0
9	Fluor	F	2	2 / 7	19,0
10	Neônio	Ne	2	2 / 8	20,183
11	Sódio	Na	3	2 / 8 / 1	22,991
12	Magnésio	Mg	3	2 / 8 / 2	24,32
13	Alumínio	Al	3	2 / 8 / 3	26,98
14	Silício	Si	3	2 / 8 / 4	28,09
15	Fósforo	P	3	2 / 8 / 5	30,935
16	Enxofre	S	3	2 / 8 / 6	32,066
17	Cloro	Cl	3	2 / 8 / 7	35,457
18	Argônio	A	3	2 / 8 / 8	38,944
19	Potássio	K	4	2 / 8 / 8 / 1	39,100
20	Cálcio	Ca	4	2 / 8 / 8 / 2	40,08
21	Escândio	Sc	4	2 / 8 / 9 / 2	44,96
22	Titânio	Ti	4	2 / 8 / 10 / 2	47,90
23	Vanádio	V	4	2 / 8 / 11 / 2	50,95
24	Cromo	Cr	4	2 / 8 / 12 / 2	52,01
25	Manganês	Mn	4	2 / 8 / 13 / 2	54,95
26	Ferro	Fe	4	2 / 8 / 14 / 2	55,85
27	Cobalto	Co	4	2 / 8 / 15 / 2	58,94
28	Níquel	Ni	4	2 / 8 / 16 / 2	58,71
29	Cobre	Cu	4	2 / 8 / 18 / 1	63,54
30	Zinco	Zn	4	2 / 8 / 18 / 2	65,38
31	Gálio	Ga	4	2 / 8 / 18 / 3	69,72
32	Germanio	Ge	4	2 / 8 / 18 / 4	72,60
33	Arsênio	As	4	2 / 8 / 18 / 5	74,91
34	Selênio	Se	4	2 / 8 / 18 / 6	78,96
35	Bromo	Br	4	2 / 8 / 18 / 7	79,916
36	Criptônio	Kr	4	2 / 8 / 18 / 8	83,80
37	Rubídio	Rb	5	2 / 8 / 18 / 8 / 1	85,48
38	Estrôncio	Sr	5	2 / 8 / 18 / 8 / 2	87,63
39	Ítrio	Y	5	2 / 8 / 18 / 9 / 2	99,92
40	Zircônio	Zr	5	2 / 8 / 18 / 10 / 2	91,22

CONTINUAÇÃO: QUADRO II - ELEMENTOS QUÍMICOS

Nº ATÔ-MICO	ELEMENTO	SÍM-BOLO	Nº DE ORBI-TAS	NÚMERO DE ELÉTRONS POR CAMADA	MASSA ATÔMICA
41	Niôbio	Nb	5	2 / 8 / 18 / 12 / 1	92,91
42	Molibdênio	Mo	5	2 / 8 / 18 / 13 / 1	95,95
43	Tecnício	Tec	5	2 / 8 / 18 / 14 / 1	99,0
44	Rutênio	Ru	5	2 / 8 / 18 / 15 / 1	101,1
45	Ródio	Rh	5	2 / 8 / 18 / 16 / 1	102,91
46	Paládio	Pd	5	2 / 8 / 18 / 17 / 1	106,4
47	Prata	Ag	5	2 / 8 / 18 / 18 / 1	107,880
48	Cádmio	Cd	5	2 / 8 / 18 / 18 / 2	112,41
49	Índio	In	5	2 / 8 / 18 / 18 / 3	114,82
50	Estanho	Sn	5	2 / 8 / 18 / 18 / 4	118,70
51	Antimônio	Sb	5	2 / 8 / 18 / 18 / 5	121,76
52	Telúrio	Te	5	2 / 8 / 18 / 18 / 6	127,61
53	Iodo	I	5	2 / 8 / 18 / 18 / 7	126,91
54	Xenônio	Xe	5	2 / 8 / 18 / 18 / 8	131,30
55	Césio	Cs	6	2 / 8 / 18 / 18 / 8 / 1	132,91
56	Bário	Ba	6	2 / 8 / 18 / 18 / 8 / 2	137,36
57	Lantânio	La	6	2 / 8 / 18 / 18 / 9 / 2	138,92
58	Cério	Ce	6	2 / 8 / 18 / 20 / 8 / 2	140,13
59	Praseodímio	Pr	6	2 / 8 / 18 / 21 / 8 / 2	140,92
60	Neodímio	Nd	6	2 / 8 / 18 / 22 / 8 / 2	144,27
61	Promécio	Pm	6	2 / 8 / 18 / 23 / 8 / 2	145
62	Samário	Sm	6	2 / 8 / 18 / 24 / 8 / 2	150,35
63	Európio	Eu	6	2 / 8 / 18 / 25 / 8 / 2	152
64	Gadolínio	Gd	6	2 / 8 / 18 / 26 / 8 / 2	157,26
65	Térbio	Tb	6	2 / 8 / 18 / 27 / 8 / 2	158,93
66	Disprósio	Dy	6	2 / 8 / 18 / 28 / 8 / 2	162,51
67	Hólmio	Ho	6	2 / 8 / 18 / 29 / 8 / 2	164,94
68	Érbio	Er	6	2 / 8 / 18 / 30 / 8 / 2	167,26
69	Túlio	Tm	6	2 / 8 / 18 / 31 / 8 / 2	168,94
70	Itérbio	Yb	6	2 / 8 / 18 / 32 / 8 / 2	173,04
71	Lutécio	Lu	6	2 / 8 / 18 / 32 / 9 / 2	174,99
72	Háfnio	Hf	6	2 / 8 / 18 / 32 / 10 / 2	178,50
73	Tântalo	Ta	6	2 / 8 / 18 / 32 / 11 / 2	180,95
74	Tungstênio	W	6	2 / 8 / 18 / 32 / 12 / 2	183,86
75	Rênio	Re	6	2 / 8 / 18 / 32 / 13 / 2	186,22
76	Ósmio	Os	6	2 / 8 / 18 / 32 / 14 / 2	190,2
77	Irídio	Ir	6	2 / 8 / 18 / 32 / 15 / 2	192,2
78	Platina	Pt	6	2 / 8 / 18 / 32 / 16 / 2	195,09
79	Ouro	Au	6	2 / 8 / 18 / 32 / 17 / 2	197,00
80	Mercúrio	Hg	6	2 / 8 / 18 / 32 / 18 / 2	200,61

CONTINUAÇÃO: QUADRO II - ELEMENTOS QUÍMICOS

Nº ATÔMICO	ELEMENTO	SÍMBOLO	Nº DE ÓRBITAS	NÚMERO DE ELÉTRONS POR CAMADA	MASSA ATÔMICA
81	Tálio	Tl	6	2 / 8 / 18 / 32 / 18 / 3	204,39
82	Chumbo	Pb	6	2 / 8 / 18 / 32 / 18 / 4	207,21
83	Bismuto	Bi	6	2 / 8 / 18 / 32 / 18 / 5	209,00
84	Polônio	Po	6	2 / 8 / 18 / 32 / 18 / 6	210
85	Astatínio	At	6	2 / 8 / 18 / 32 / 18 / 7	211
86	Radônio	Rn	6	2 / 8 / 18 / 32 / 18 / 8	222
87	Frâncio	Fr	7	2 / 8 / 18 / 32 / 18 / 8 / 1	223
88	Rádio	Ra	7	2 / 8 / 18 / 32 / 18 / 8 / 2	226
89	Actínio	Ac	7	2 / 8 / 18 / 32 / 18 / 9 / 2	227
90	Tório	Th	7	2 / 8 / 18 / 32 / 18 / 10 / 2	232,05
91	Protactínio	Pa	7	2 / 8 / 18 / 32 / 20 / 9 / 2	231
92	Urânio	U	7	2 / 8 / 18 / 32 / 21 / 9 / 2	238,07
93	Netúnio	Np	7	2 / 8 / 18 / 32 / 22 / 9 / 2	237
94	Plutônio	Pu	7	2 / 8 / 18 / 32 / 23 / 9 / 2	242
95	Americio	Am	7	2 / 8 / 18 / 32 / 24 / 9 / 2	243
96	Cúrio	Cm	7	2 / 8 / 18 / 32 / 25 / 9 / 2	245
97	Berquílio	Bk	7	2 / 8 / 18 / 32 / 26 / 9 / 2	249
98	Califórnio	Cf	7	2 / 8 / 18 / 32 / 27 / 9 / 2	249
99	Einstênio	Es	7	2 / 8 / 18 / 32 / 28 / 9 / 2	254
100	Férmio	Fm	7	2 / 8 / 18 / 32 / 29 / 9 / 2	255
101	Mendelêvio	Md	7	2 / 8 / 18 / 32 / 30 / 9 / 2	256
102	Nobelio	No	7	2 / 8 / 18 / 32 / 32 / 8 / 2	254
103	Laurêncio	Lw	7	2 / 8 / 18 / 32 / 32 / 9 / 2	257

Uma leitura rápida do Quadro II, permite a realização de algumas observações interessantes:

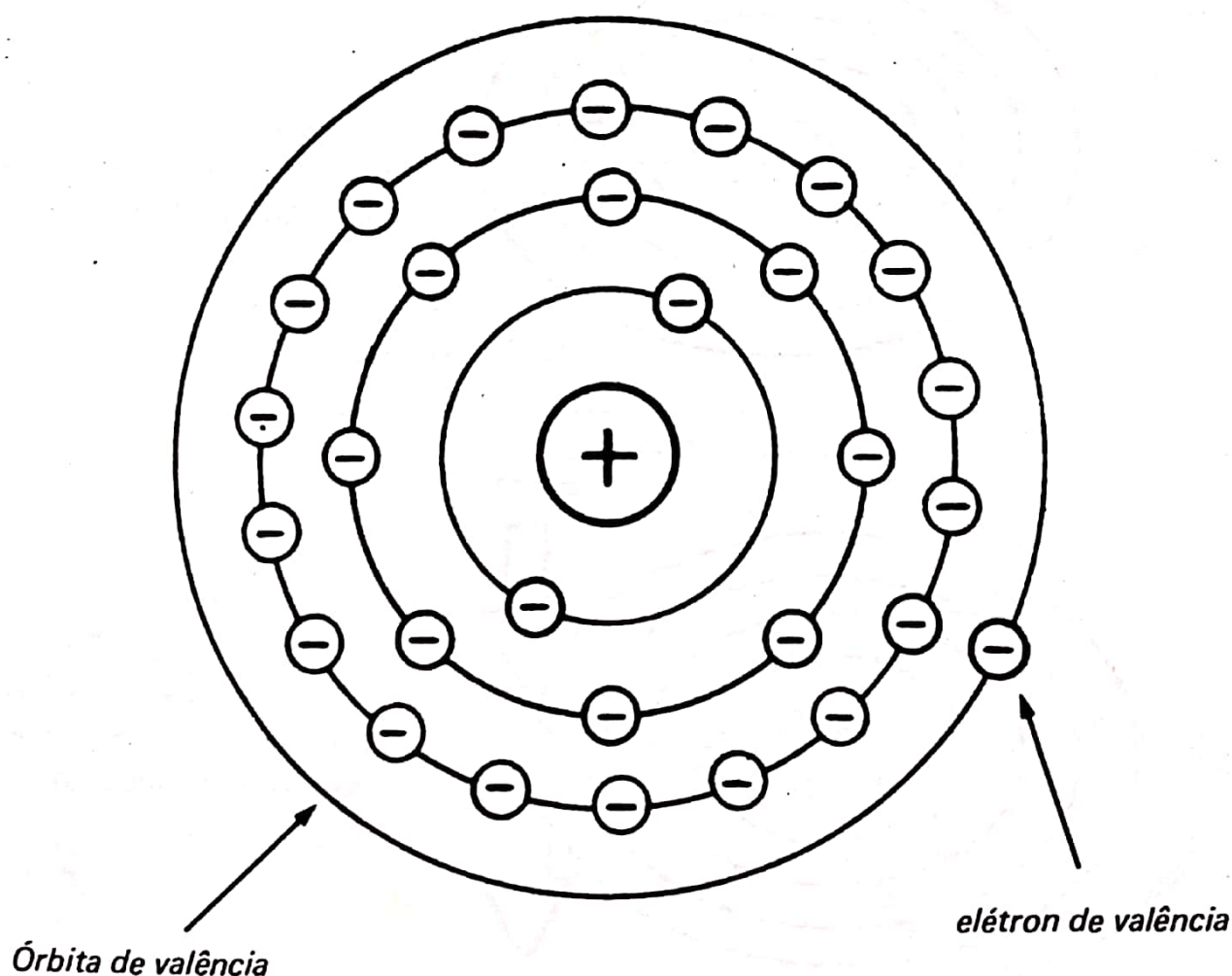
- cada camada pode admitir um máximo determinado de elétrons.
- a primeira camada (a mais próxima do núcleo) só admite um máximo de dois elétrons.
- a segunda admite no máximo 8 (oito).
- a terceira admite no máximo 18 (dezoito), etc.

Banda de Valência

A camada mais distante do núcleo ou camada exterior de um átomo, recebe o nome de **camada de valência** ou **BANDA DE VALÊNCIA**.

Observando mais atentamente o Quadro II, pode-se notar que nenhum átomo contém mais de 8 (oito) elétrons na sua última camada ou banda de valência. Observe que na terceira camada pode haver um máximo de 18 (dezoito) elétrons, mas após atingirem 18, se inicia uma quarta camada. O mesmo ocorre na quarta camada e assim sucessivamente.

Os elétrons que formam a banda de valência de um átomo, recebem o nome de **elétrons de valência** e o número deles é de grande importância em eletricidade, como veremos mais adiante.

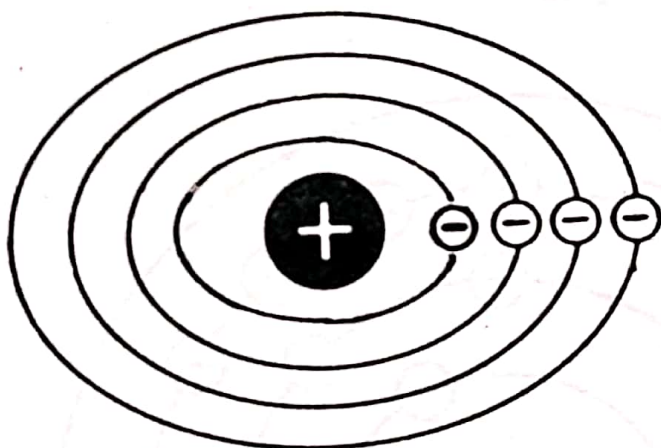


A última camada é denominada de valência

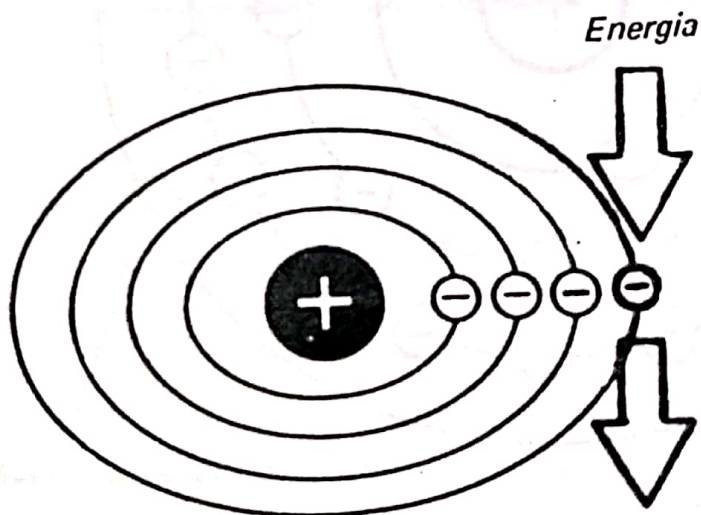
A Energia do Elétron

Os elétrons estão dotados de uma certa quantidade de energia cinética (ou de movimento), devido à velocidade que estão girando em suas órbitas. Mas nem todos eles possuem a mesma quantidade de energia. Os elétrons das órbitas externas possuem mais energia que as órbitas mais próximas ao núcleo.

Se se acrescenta a um elétron, energia externa suficiente, este poderá desligar-se de sua órbita, mais distante do núcleo. Agora, se o elétron que recebe a energia acrescentada, é um dos elétrons de valência, este não só abandonará sua órbita, como também se desligará totalmente de seu átomo, já que não existe outra camada mais externa.



Os elétrons de órbitas interiores estão mais fortemente ligados ao núcleo e contêm menos energia que aqueles das camadas exteriores.



Ao se acrescentar suficiente energia a um elétron de valência, este saltará do átomo, ficando livre.

Para simplificar o desenho, não se mostram todos os elétrons das camadas interiores.

Condutores e Isoladores

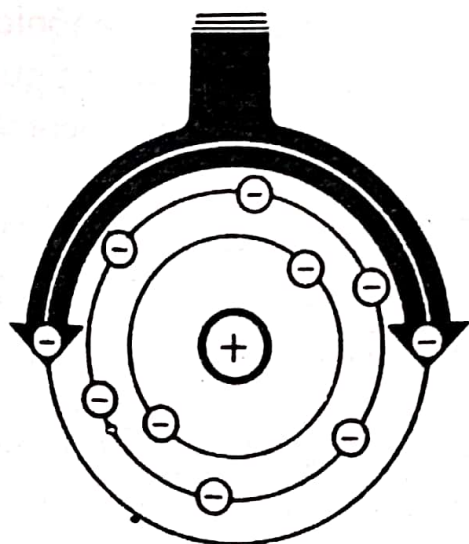
Quando os elétrons da banda de valência se libertam de seus átomos, se origina a eletricidade. Ao se aplicar suficiente força ou energia a um átomo, se libertam elétrons da banda de valência, por serem estes os que estão menos afetados pela força de atração do núcleo e por serem os que possuem um nível mais alto de energia.

Por outro lado, quanto mais alto for o número de elétrons de valência de um átomo, menor será a quantidade de energia que corresponde a cada um, já que a energia aplicada externamente, se distribui equitativamente entre todos os elétrons desta última camada.

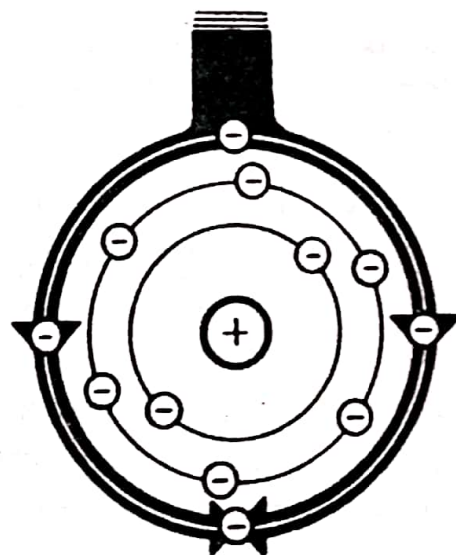
Como a banda de valência pode conter até 8 elétrons, qualquer quantidade de energia que se aplique em um deles, será repartida por todos os elétrons que contenha a camada. Para isso, quanto menor o número de elétrons de valência, tanto mais fácil será liberar algum deles, porque a energia aplicada será repartida por somente alguns elétrons.

Desta maneira, aqueles elementos cujos átomos possuem 1 ou 2 elétrons na banda de valência, serão os que melhor se adaptam aos fins da eletricidade, já que seus elétrons de valência se libertam facilmente. Estes materiais recebem o nome de condutores, e os melhores são aqueles cujos átomos possuem um só elétron de valência (Prata, Cobre, Ouro etc.)

A energia que recebem os elétrons se distribui na camada de valência.



A menor quantidade de elétrons, cada um ganha mais energia.



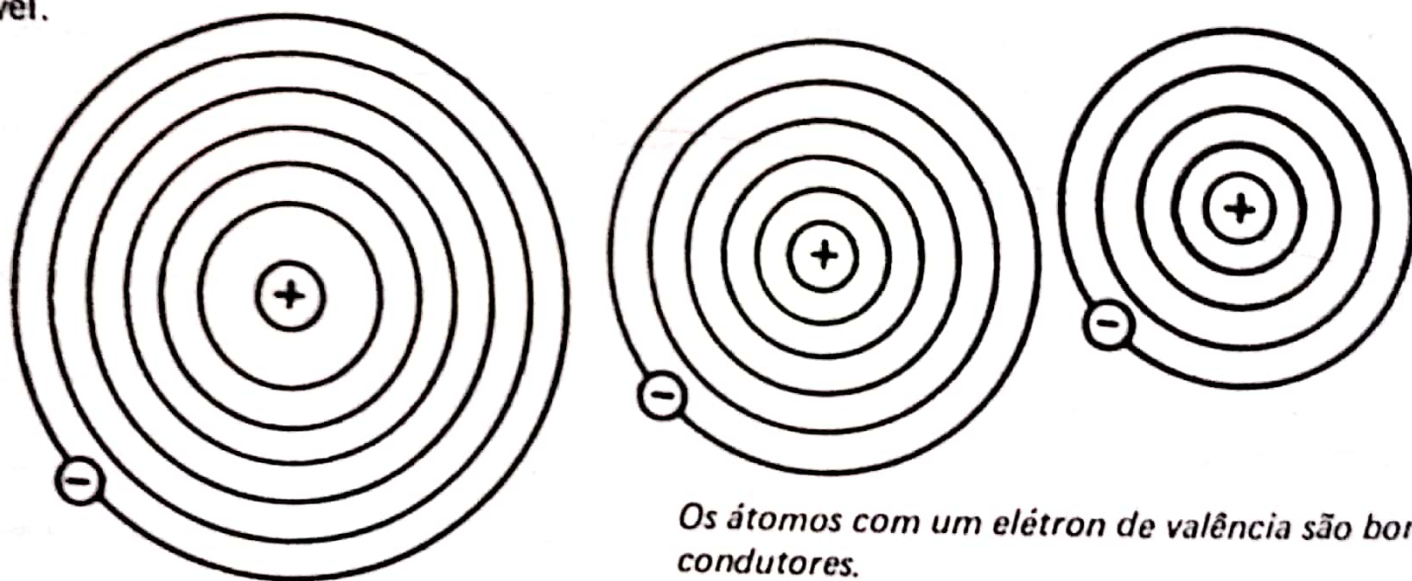
A maior quantidade de elétrons, cada um ganha menos energia.

Examinando o quadro II, pode-se determinar quais os elementos que são melhores condutores. Em geral, quase todos os metais são bons condutores.

Por outro lado, aqueles elementos, cujos átomos tenham sua banda de valência (oito elétrons) completa, ou com mais da metade, são mal condutores e se dá o nome de isoladores. Os isoladores são Materiais que não permitem a seus elétrons soltarem-se facilmente. Qualquer quantidade de energia que se aplique aos átomos dos isoladores, se repartirá entre um número relativamente grande de elétrons.

Existe além disso, um fenômeno chamado estabilidade química, que não permite a este tipo de átomo desprender-se de seus elétrons.

Quando a última camada de um átomo está completa ou saturada, isto é, quando tem os 8 (oito) elétrons de valência, o átomo é completamente estável.



Os átomos com um elétron de valência são bons condutores.

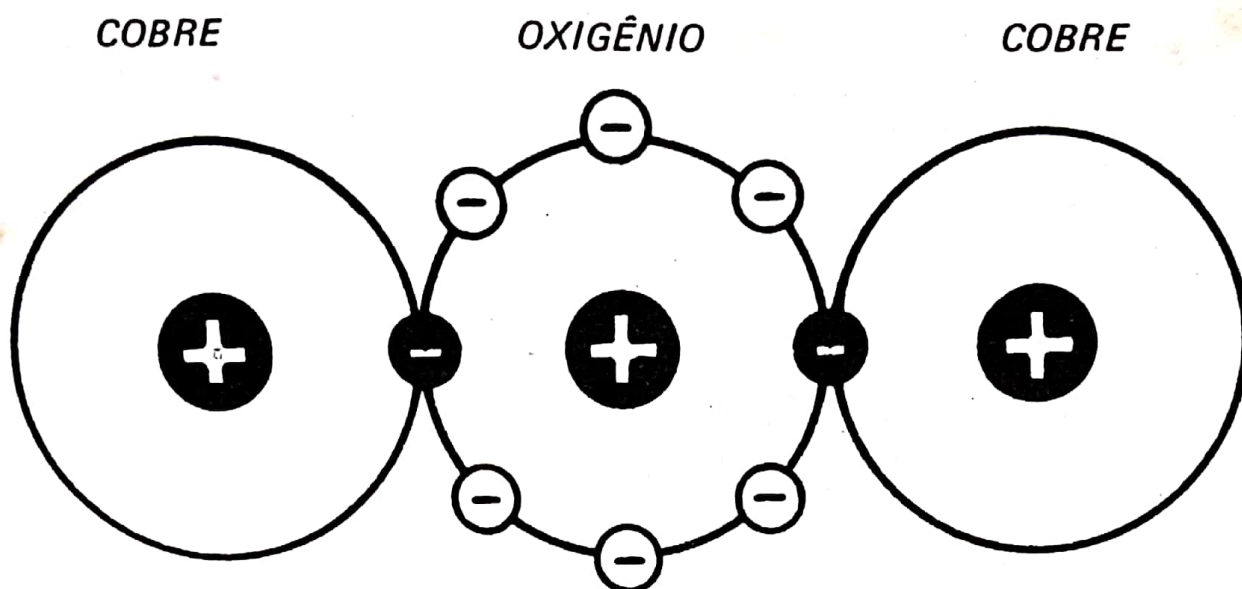
(Para simplificar apresenta-se somente os elétrons de valência).

Os gases inertes, tais como o hélio, neônio, argônio, criptônio, xenônio e radônio são exemplos deste tipo de elemento. Um átomo estável resiste a qualquer forma de atividade ou acontecimento, não se combinando com nenhum outro tipo de átomo para formar um composto.

Os átomos com menos de 8 (oito) elétrons de valência tendem para o estado estável. Os que tem menos da metade (condutores) cedem seus elétrons para desfazer a camada instável. Os que possuem mais da metade (isolantes), retiram elétrons para completar sua banda de valência.

Desta maneira, os átomos dos isolantes não somente libertam elétrons com facilidade, como também se opõem à produção de eletricidade pela sua tendência a receber elétrons.

Os melhores isolantes são os elementos com 7 (sete) elétrons de valência, porque são os que mais ativamente completam sua última camada.



O cobre, com um só elétron de valência é um bom condutor, mas quando se combinam dois átomos de cobre com um de oxigênio, produz-se uma molécula de óxido de cobre (Cu_2O) com oito elétrons de valência, a molécula é estável. Portanto, o óxido de cobre, em sua forma pura, é um bom isolante.

A tendência dos átomos de alcançar a estabilidade, determina a forma como eles se combinam para formar as moléculas de um composto. Sempre tendem a combinar-se de maneira que as moléculas do composto tenham 8 (oito) elétrons de valência.

Tomemos por exemplo, a molécula de água. Nela existem dois átomos de hidrogênio e um de oxigênio. Consultando o Quadro II, se observa que o oxigênio tem 6 elétrons de valência, sendo que cada átomo de hidrogênio tem um, o que dá um total de 8 elétrons de valência. Cada átomo de hidrogênio divide seu elétron de valência com o átomo de oxigênio. Os elétrons divididos se unem aos átomos para formar a molécula de água. Este tipo de ligação é denominado **covalência**. A água pura é, portanto, um bom isolante.

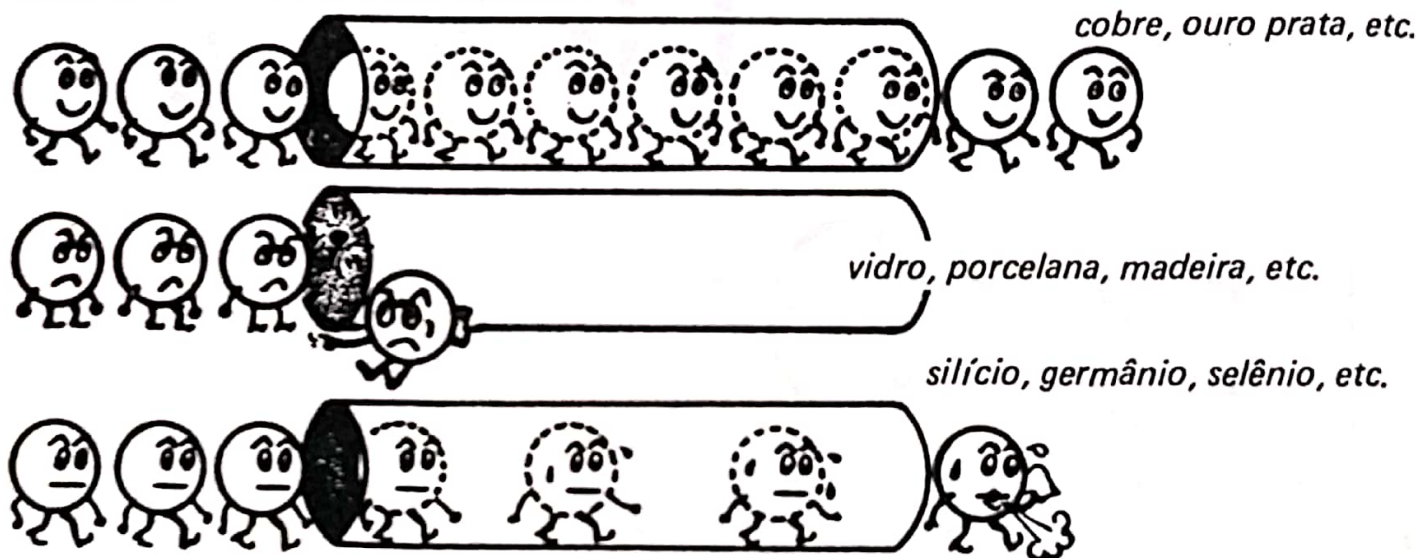
Existe outro tipo de ligação, que se denomina **ligação iônica** ou **eletrovalente**. Um exemplo de ligação iônica é a molécula de Cloreto de Sódio (NaCl), ou sal comum. Um dos átomos deste composto transfere um elétron e se torna um íon positivo, entretanto, o outro átomo, que recebe esse elétron, se converte em um íon negativo, logo, os dois íons se ligam por atração.

Pelas razões expostas, isto é, pela tendência dos átomos à estabilidade, é que a maioria dos compostos são bons isolantes. Ex. Madeira, borracha, vidro, mica, plástico, etc.

Assim, é preciso notar que estes materiais se caracterizam pela dificuldade de liberar elétrons; mas não se conhece o isolante perfeito.

Os Semicondutores

Está estabelecido, que do ponto de vista da eletricidade, alguns materiais podem ser classificados como bons condutores e outros como isoladores. Existem, entretanto, algumas substâncias que não são bons condutores nem bons isoladores. São os semicondutores



COMPARAÇÃO DE UM SEMICONDUTOR COM OUTROS MATERIAIS.

Os átomos dos semicondutores tem sua banda de valência preenchida até à metade, isto é, possuem 4 (quatro) elétrons de valência.

O germânio, o silício e o selênio são exemplos deste tipo de material.

No entanto, os materiais semicondutores, **quimicamente puros**, chegam a ser bons isoladores devido a seus átomos, quando se combinam, repartem seus elétrons, formando ligações covalentes que completam as bandas de valência. Ainda que isto ocorra somente à temperatura zero absoluto (-273°C). Em temperaturas mais elevadas, e inclusive à temperatura ambiente, a energia térmica acarreta a libertação de uma numerosa quantidade de elétrons de valência e o material se comporta como um semicondutor.

Por outro lado, existem compostos com tendência à estabilidade, que às vezes contêm certas impurezas que facilitam a condução elétrica.

Desta maneira, a água e o óxido de cobre, contendo impurezas, deixam de ser isoladores para se converterem em semicondutores.

Os compostos que são menos afetados pela temperatura e contêm somente pequenas quantidades de impurezas, são os que conservam suas propriedades de bons isoladores.

Os Melhores Condutores

Entre os materiais considerados bons condutores de eletricidade, se encontram alguns que são melhores do que os outros. Por exemplo, a prata é melhor condutor do que o cobre e o ouro, mesmo considerando que os três elementos possuem somente um elétron de valência em seus átomos. Esta qualidade da prata se deve à seguinte circunstância, em uma dada quantidade de material, a prata possui mais átomos que os outros elementos, dispondo-se, consequentemente, de maiores possibilidades de liberar elétrons.

Em resumo:

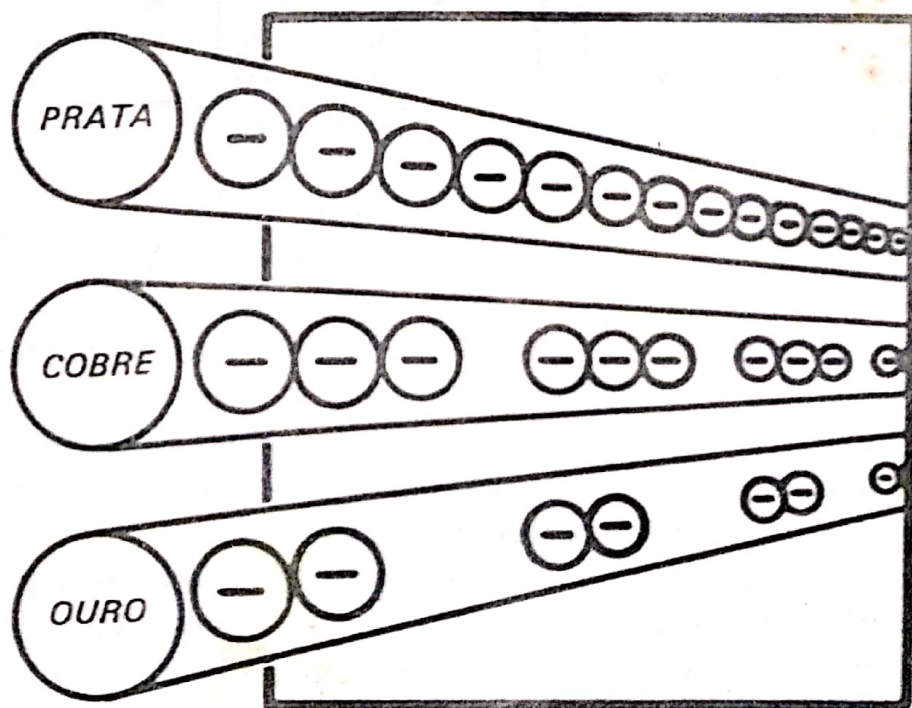
Os bons condutores elétricos são materiais que liberam elétrons com facilidade. Como a maior parte dos metais, são materiais com muitos elétrons livres, se considera-os como melhores condutores.

Em materiais, tais como o vidro, o plástico, a borracha, a cerâmica e madeira, é muito difícil a liberação de elétrons. Diz-se que têm poucos elétrons livres, portanto, são os isoladores mais usados.

O número de elétrons livres, nos semicondutores, é menor que nos condutores; porém, maior que nos isoladores.

CONDUTORES

A prata é o melhor condutor, por possuir átomos que podem desalojar elétrons com facilidade. Porém, o cobre é o mais utilizado por ser mais econômico.



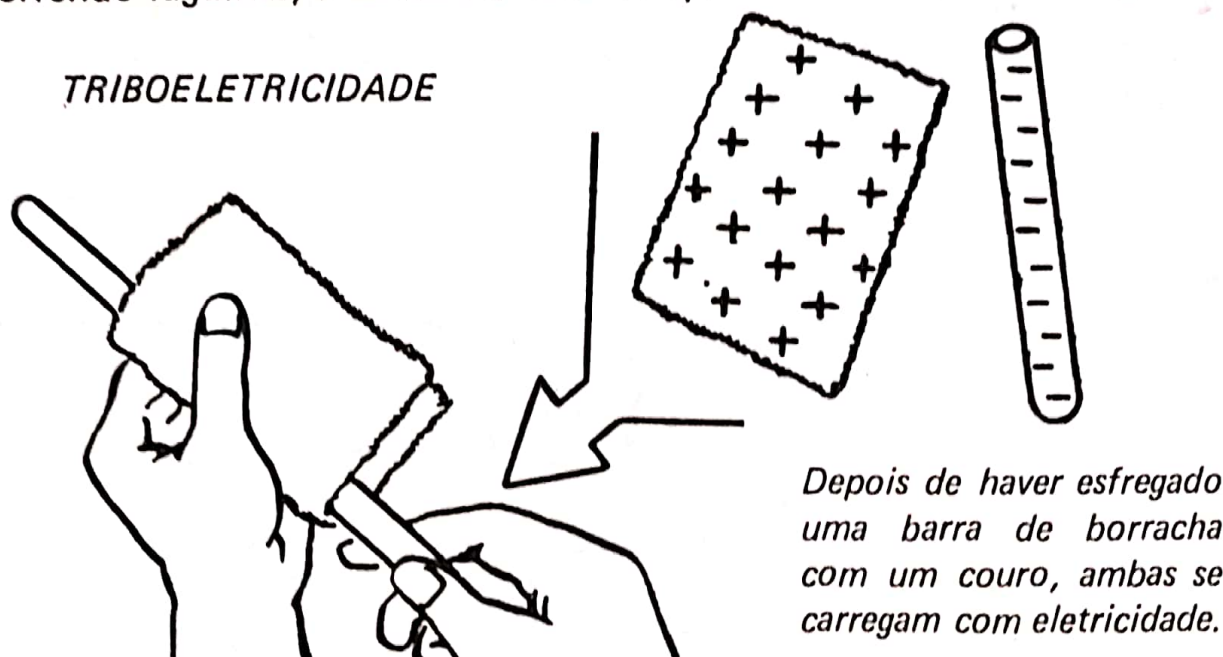
Como se produz a Eletricidade

Existem seis maneiras básicas de aplicar energia externa suficiente aos elétrons de valência, para deslocá-los de suas órbitas.

Geração por Fricção

A eletricidade gerada por fricção recebe o nome de **eletricidade estática**. Como se disse antes, foi descoberta pelos gregos. Se produz quando, pedaços de certos materiais são friccionados um contra o outro, como a seda e uma barra de vidro; ou quando se penteia o cabelo seco.

Um bom exemplo de eletricidade estática é a carga elétrica que se acumula nos sapatos de uma pessoa, que caminha sobre um tapete grosso de lã. Se logo esta pessoa toca algum objeto metálico, tal como uma lâmpada ou uma luminária, o excesso de elétrons se precipitará da pessoa para o objeto tocado, ocorrendo fagulhas, e talvez um leve choque elétrico.



A eletricidade estática se produz, então, quando se transferem elétrons de um material para outro. Isto é possível que ocorra, com materiais isoladores, já que nestes materiais existem elétrons livres nos átomos superficiais, que não puderam combinar-se como os átomos que estão no interior, e portanto, não chegaram à estabilidade.

A fricção produz uma certa quantidade de energia calorífica, que se reparte entre os átomos superficiais, que então liberam elétrons. Isto é o que se conhece como efeito **TRIBOELETRICO**.

Geração por Reação Química

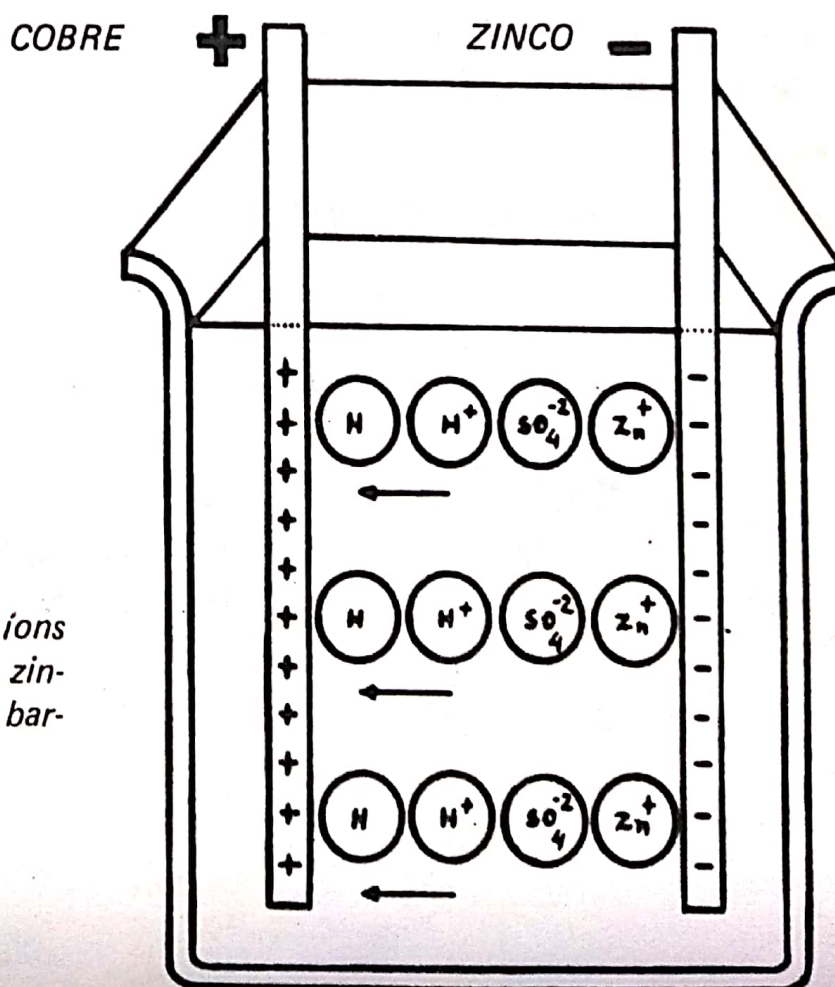
A forma como funciona uma bateria elétrica ordinária, se baseia em um princípio eletroquímico. Alguns metais, ao se combinarem com certas substâncias químicas, iniciam uma atividade química com transferência de elétrons, com o qual se produzem cargas elétricas.

O funcionamento da pilha úmida elementar é, sem entrar em muitos detalhes, o seguinte:

Em um vasilhame ou recipiente de cristal, se forma um eletrólito, misturando ácido sulfúrico com água. O ácido sulfúrico se separa em seus componentes químicos, com produção de íons positivos e negativos. O número de cargas positivas, iguais aos das cargas negativas, e a carga total da solução é nula. Logo após, introduz-se no eletrólito, barras de cobre e zinco. A reação química, que se produz entre os elementos e o eletrólito, terá como resultado, a produção de excesso de elétrons no zinco, com o qual adquire uma carga negativa, no entanto, a barra de cobre terá um déficit de elétrons, o qual a carga que adquire é positiva.

ELETROQUÍMICA

O eletrólito toma os íons positivos da barra de zinco e libera elétrons da barra de cobre.



Geração de Eletricidade por Pressão

Quem ainda não se perguntou alguma vez, como se produz a fagulha naqueles acendedores domésticos, que não utilizam nem pilhas, nem pedras, nem se ligam à tomada?

Seu funcionamento se baseia no efeito **piezoelétrico** que vamos descobrir agora. **Piezo** é derivado do grego e significa **pressão**.

Quando se exerce uma pressão sobre determinados materiais, a força de pressão passa aos átomos, através do material, deslocando elétrons de suas órbitas e empurrando-os na mesma direção da força. Estes se acumulam, então, em um dos lados do material, dando origem a cargas elétricas, no lado oposto do mesmo. Os elétrons regressam às suas órbitas, quando a pressão termina.

Algumas substâncias, reagem à força aplicada, em forma de torção.

O efeito piezoelétrico pode ser observado com maior facilidade em certos cristais de quartzo, chamados **sais de Rochelle** e em alguns materiais cerâmicos, tais como o (Titanato de bário).

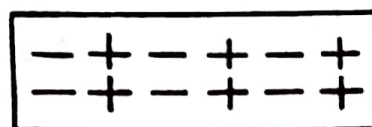
A aplicação mais difundida dos cristais piezoelétricos se encontram nas (cápsulas de tocadiscos), nos microfones de cristais e ultimamente nos acendedores do tipo doméstico.

PIEZOELETRICIDADE

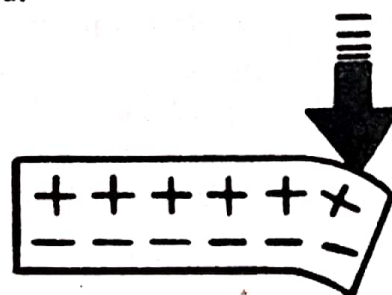


MICROFONE

*Ao efetuar uma pressão,
sobre alguns cristais, se
produz uma carga elétrica.*



PRESSÃO

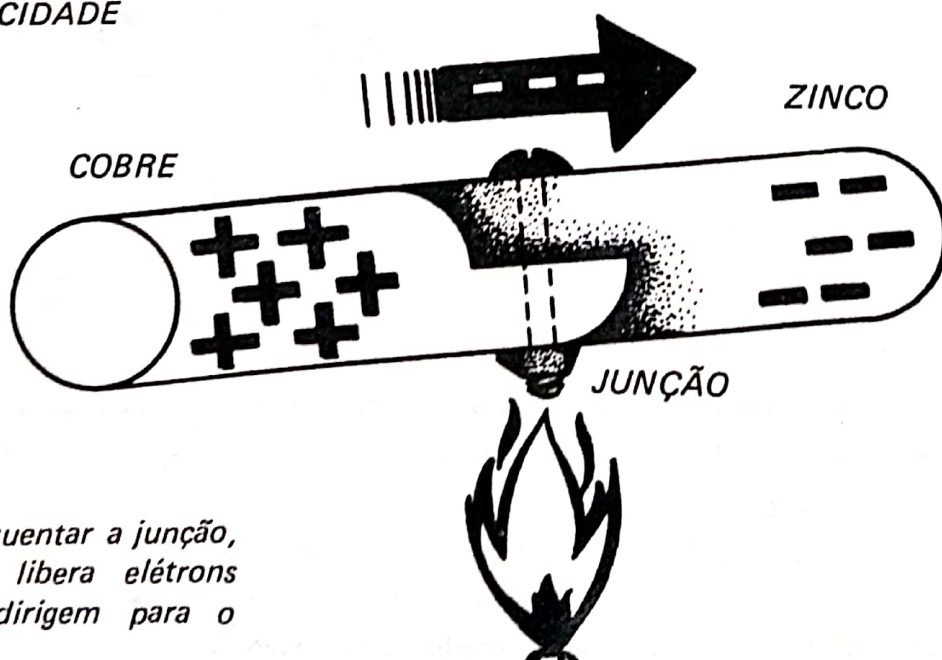


CRISTAL

Eletricidade gerada por Temperatura

Colocando-se em contato dois metais diferentes, pode haver transferência de elétrons de um para outro, devido que, alguns materiais, deixam livres seus elétrons, com certa facilidade, mesmo que outros materiais os aceitem. Existem metais muito ativos, que liberam elétrons, mesmo com a energia térmica da temperatura ambiente normal. Metais como o cobre e o zinco, são exemplos deste comportamento. Assim, se se juntar uma barra de cobre a uma de zinco, os elétrons que se soltam dos átomos de cobre passarão para o de zinco. Desta maneira, o zinco irá adquirir uma carga negativa devido ao excesso de elétrons, e o cobre, depois de perder elétrons, apresenta uma carga positiva. Entretanto, a energia da temperatura ambiente é muito pequena, sendo suficiente para liberar somente uma escassa quantidade de elétrons. A quantidade de elétrons liberada, pode ser aumentada aplicando-se energia em forma de calor, na junção entre os dois metais. Este é o método que se denomina **TERMOELETRICIDADE**. Quando maior for a quantidade de calor que se aplique à junção, maior será a magnitude da carga elétrica que se forma. Logo que os metais se esfriam, ao retirar-se a fonte de calor, a carga desaparece. O dispositivo formado pela união dos metais, se chama **termopar**, e quando se juntam entre si, vários termopares, o resultado é uma **termopilha**.

TERMOELETRICIDADE



Ao se esquentar a junção, o cobre libera elétrons que se dirigem para o zinco.

Eletricidade Gerada pela Luz

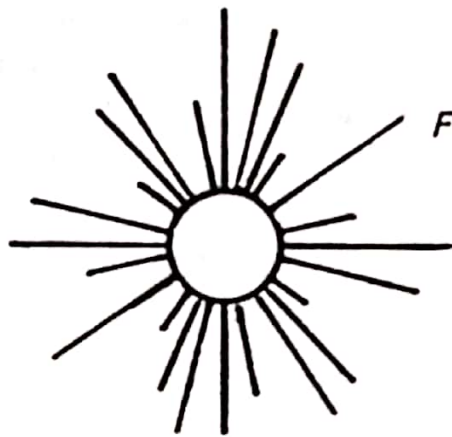
Considera-se a luz como uma forma de energia, formada pelo conjunto de partículas chamadas **fótons**.

Um material pode liberar sua própria energia, quando os fótons de um raio luminoso incidem sobre ele.

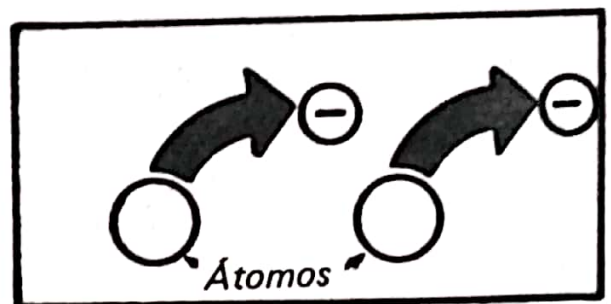
Em certos materiais, se produz a liberação de uma certa quantidade de elétrons, quando recebem a energia dos fótons. Este é o denominado efeito **fotoelétrico**.

O efeito fotoelétrico é observável em materiais, tais como o selênio, o germânio, o sódio, o lítio, o cério, o potássio, o sulfureto de cádmio, etc.

A produção de eletricidade por meios fotoelétricos, é possível de diferentes maneiras:



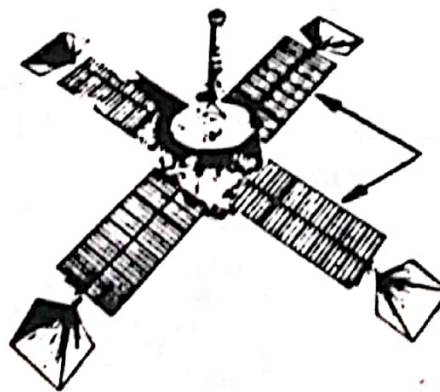
Fonte de fótons
(LUZ)



liberação de elétrons

(FOTOCONDUÇÃO)

(FOTOELETRICIDADE)



Painéis de pilhas
fotovoltaicas (solares)

- Alguns materiais, que são mal condutores, podem tornar-se melhores ao incidir sobre eles a energia luminosa. A isto se denomina **fotocondução**.
- Aplicando energia luminosa sobre uma placa metálica unida a outra, se produz uma transferência de elétrons de uma para outra, com o qual, as placas adquirem cargas opostas, da mesma forma que uma pilha elétrica. A este dispositivo se denomina **célula fotovoltaica**.

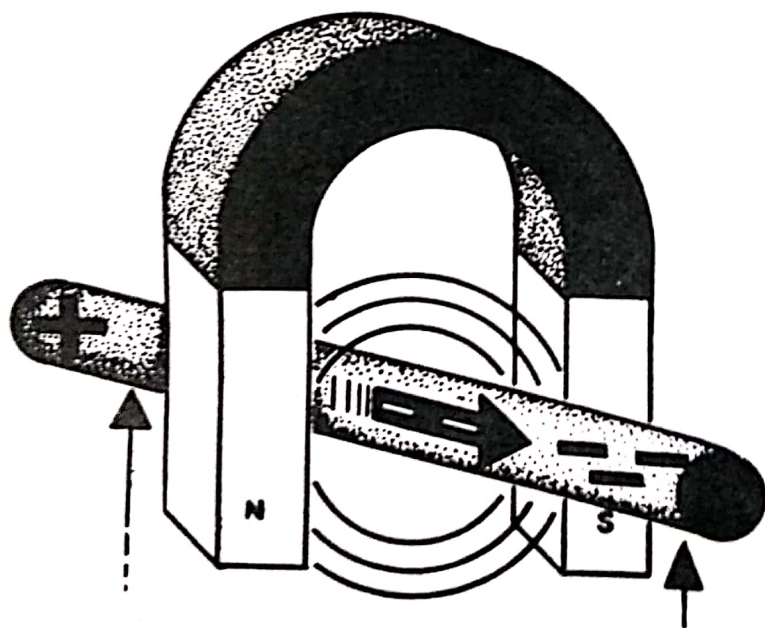
Eletricidade gerada por meios Magnéticos

Todos já observamos em alguma oportunidade, a propriedade que possuem os ímãs, de atrair-se ou repelir-se entre si. Tal propriedade se deve ao fato de que os ímãs possuem um campo de força, isto é, uma força que atua à distância. (Mais adiante se estudará, em detalhes, tudo o que se refere ao magnetismo dos ímãs).

Este campo de força, ou **campo magnético**, pode também ser usado para produzir deslocamento de elétrons.

Ao se imprimir movimento a um condutor de cobre, de forma que atravessasse a zona de influência de um ímã, a força do campo magnético fornecerá a energia suficiente para que os elétrons de valência do cobre, abandonem seus átomos e se movam todos na mesma direção. Este fenômeno se conhece como **magnetoelétricidade** e será visto mais extensamente em sucessivas lições.

MAGNETOELETRICIDADE



Ao movimentar-se um condutor, dentro de um campo magnético, os elétrons do fio se liberam e se dirigem para a extremidade.

A Corrente Elétrica

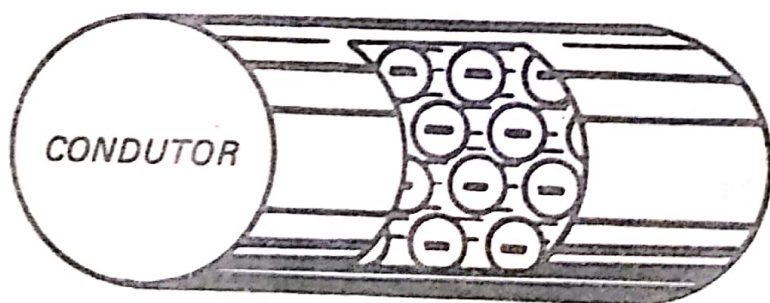
Nos assuntos que foram tratados até agora, temos visto o que é a eletricidade e como é possível produzir cargas elétricas. De forma especial, se frizou tudo relativo à **eletricidade estática**, isto é, às **cargas elétricas imóveis**.

Mas, uma carga elétrica estática, geralmente não é capaz de realizar um trabalho útil. Para que a eletricidade preste para alguma utilidade, é necessário que se coloque em movimento, isto é, que se estabeleça uma **corrente elétrica**.

A corrente elétrica não é outra coisa que uma certa quantidade de **elétrons livres**, que se movimentam em uma determinada direção.

Os elétrons livres, dentro de um condutor, podem mover-se de forma desordenada, em todas as direções, de tal maneira que a energia própria que eles liberam e que poderia produzir determinados efeitos úteis, se anula, devido a esse movimento desordenado. Mas, se se consegue que os elétrons movimentem-se todos na mesma direção, isto é, que formem uma corrente, então se somam os efeitos da energia que liberam e se pode aproveitar para realizar trabalho útil.

CORRENTE ELÉTRICA



Sentido dos elétrons

Ao dirigir-se na mesma direção, os elétrons livres, produzem uma corrente elétrica e com ela, um trabalho útil.

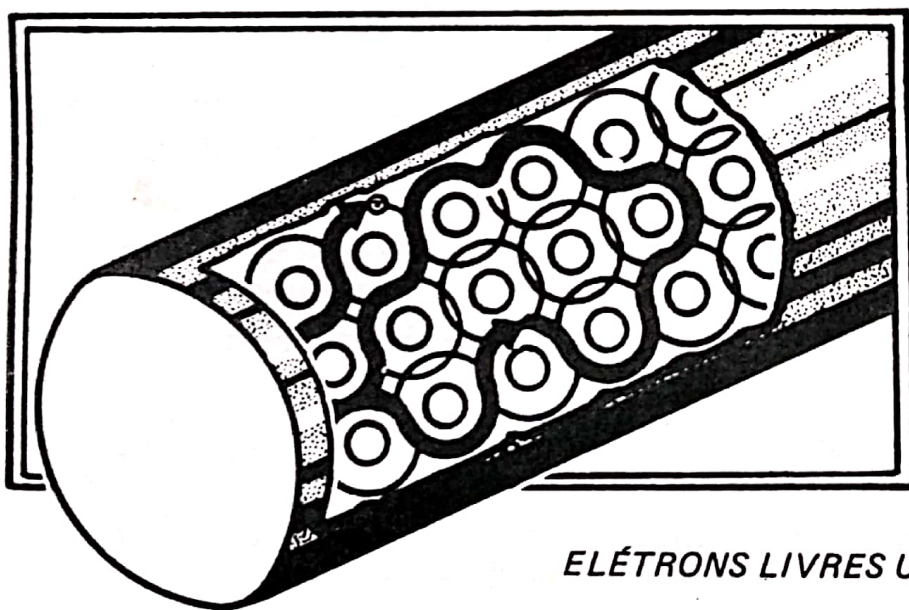
O fluxo da corrente será maior, e portanto, maior a energia disponível, quanto maior a quantidade de elétrons movendo-se na mesma direção. Por outro lado, se o número de elétrons que formam o fluxo é pequeno, a corrente será pequena e a energia escassa.

Os Elétrons Livres

Todos os materiais têm seus átomos (ou suas moléculas) unidos de determinada forma para evitar a desintegração. Alguns elementos são sólidos, outros líquidos e os demais gasosos, devido às diferentes formas nas quais estão ligadas suas moléculas. Somente entre os sólidos existem diversas formas de **união**, e por este motivo, alguns metais são duros e outros maleáveis.

Para fins de estudo, em eletricidade, a **união metálica** é a que mais nos interessa conhecer.

Em um condutor de cobre, os átomos estão tão próximos um do outro, que praticamente as órbitas dos elétrons de valência se sobrepõem. Ao girar o único elétron de valência de um átomo de cobre, que mantém-se com dificuldade em sua órbita, pode ser atraído por outro átomo e incorporado à banda de valência deste. Por outro lado, o elétron deste segundo átomo passou para outro átomo e assim sucessivamente.



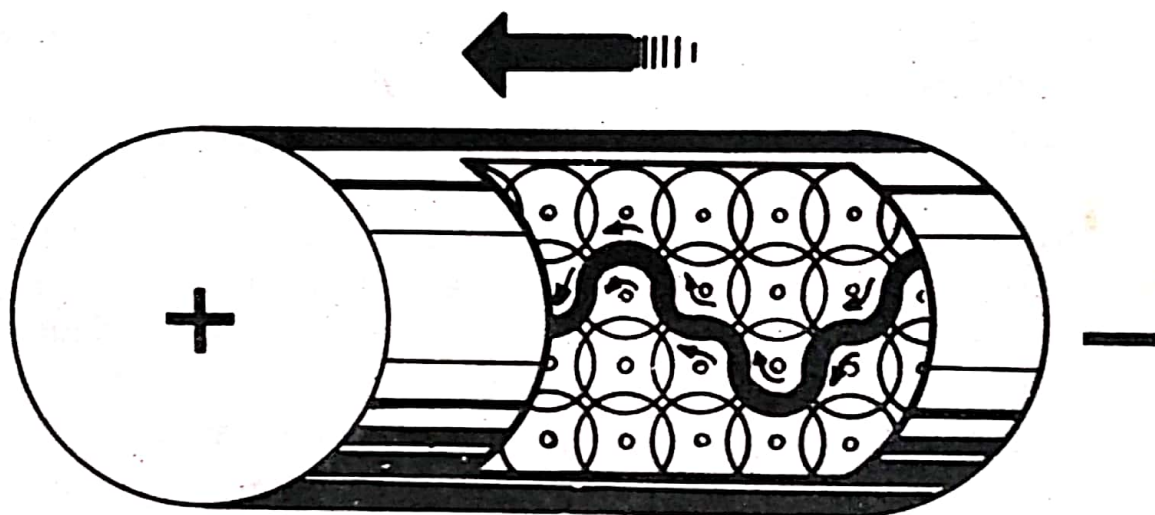
Em um fio de cobre, os elétrons livres se movimentam de átomo a átomo, ao acaso. Todos os átomos ao repartirem os elétrons, permanecem juntos. A isto se chama união metálica.

ELÉTRONS LIVRES UNIÃO METÁLICA

Na realidade, os elétrons de valência não estão associados a nenhum átomo em particular, já que estão constantemente trocando de órbita. Os átomos unem-se entre si, repartindo todos os elétrons de valência. Praticamente os elétrons estão livres para movimentarem-se ao acaso; porém, cada átomo tem sempre seu elétron, pois esta ação é contínua. Desta maneira, não há carga elétrica no condutor, mas uma grande quantidade de elétrons livres.

Ao se estabelecer uma corrente elétrica em um condutor de cobre, obriga-se a todos os elétrons moverem-se na mesma direção e não de forma aleatória.

Para se conseguir este propósito, é preciso colocar uma carga negativa numa das extremidades do condutor e uma positiva na outra extremidade. A carga negativa repele os elétrons, enquanto que, são atraídos pela positiva. Produz-se assim, uma corrente elétrica pela carga positiva.



O elétron é atraído por uma carga positiva e repellido por uma negativa.

Os elétrons passam facilmente de uma órbita para outra, pois, como já foi dito, a densidade atômica no cobre é tal, que as órbitas de valência estão sobrepostas. Mas é evidente que não podem seguir uma linha reta. A trajetória percorrida depende da direção das órbitas que encontra em seu caminho, até a carga positiva. Somente nas extremidades do condutor, onde a influência das cargas é mais intensa, a trajetória dos elétrons tende à linha reta e seu avanço é mais rápido.

Por outro lado, mesmo sendo mais fácil considerar que os elétrons que se movem em liberdade, constituem a corrente elétrica, isto não é totalmente exato. A velocidade com que se movem os elétrons é relativamente baixa, quando comparada com a velocidade da corrente, que é sempre a mesma.

As forças orbitais atômicas oferecem uma certa oposição ao deslocamento dos elétrons livres, que se movem sob a influência das cargas eletrostáticas e isto diminui a velocidade.

