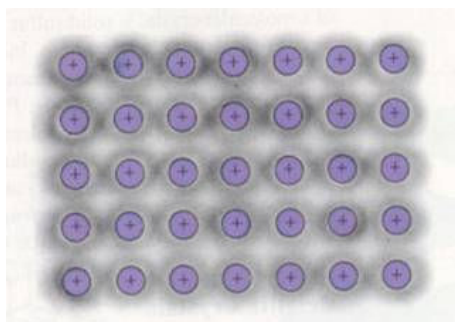


## LIGAÇÃO METÁLICA

Ligação metálica é constituída pelos elétrons livres que ficam entre os cátions dos metais (modelo do gás eletrônico ou do mar de elétrons). Os metais são constituídos por seus cátions mergulhados em um mar de elétrons.

A ligação metálica explica a condutividade elétrica, a maleabilidade, a ductilidade e outras propriedades dos metais.



### CARACTERÍSTICAS:

A maioria dos metais é sólida à temperatura ambiente e apresenta cor prateada.

As exceções são o mercúrio (Hg) — único metal líquido.

O cobre (Cu) e o ouro (Au), os quais apresentam, respectivamente, cor avermelhada e dourada.

- **condutibilidade** — conduzem corrente elétrica e calor;
- **maleabilidade** — produz lâminas, chapas muito finas;
- **ductibilidade** — produz fios.

São formados por apenas **um elemento** e apresentam uma estrutura geométrica bem definida.

constitui um agrupamento de **cátions fixos**, rodeados por um verdadeiro **mar de elétrons**.

São materiais com **propriedades metálicas** que contêm dois ou mais elementos, sendo pelo menos um deles **metal**.

Possuem características que os metais puros não apresentam e por isso são produzidas **industrialmente** e **muito utilizadas**.

Ligas metálicas são misturas sólidas de dois ou mais elementos, sendo que a totalidade (ou pelo menos a maior parte) dos átomos presentes é de elementos metálicos.

Exemplos:

**Ouro 18 quilates:** mistura formada basicamente por 75% de ouro, sendo os 25% restantes de cobre e prata



**Amálgama:** liga de Hg, Ag e Sn usada em obturações.



**Bronze:** liga de Cu e Sn usada na produção de sinos, medalhas, moedas, estátuas.



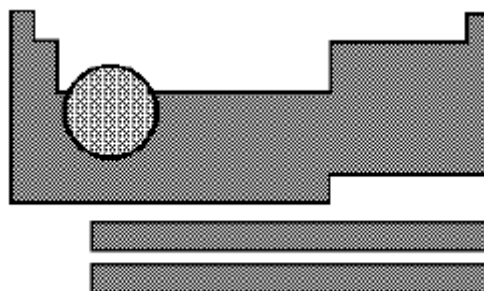
**Aço inox:** liga de Fe, C, Cr e Ni usada em talheres, peças de carro, brocas etc.

**Latão:** liga de Cu e Zn usada na produção de tubos, armas, torneiras, instrumentos musicais.



### Exercícios:

1. (FATEC-SP) Considere uma substância simples constituída por um dos elementos químicos situados na região indicada da tabela periódica:



Essa substância simples deve apresentar, nas condições ambiente, a seguinte propriedade:

- a) encontra-se no estado gasoso.
- b) tem predomínio de ligações covalentes entre seus átomos.
- c) é boa condutora de eletricidade.
- d) reage vigorosamente com água e com sódio metálico.
- e) tende a formar ânions quando reage com metais.

2. (UFLA) O alumínio e o cobre são largamente empregados na produção de fios e cabos elétricos. A condutividade elétrica é uma propriedade comum dos metais. Este fenômeno deve-se: a) à presença de impurezas de ametais que fazem a transferência de elétrons. b) ao fato de os elétrons nos metais estarem fracamente atraídos pelo núcleo. c) à alta afinidade eletrônica destes elementos. d) à alta energia de ionização dos metais. e) ao tamanho reduzido dos núcleos dos metais.

3. (Puc-RS) A condutibilidade elétrica do cobre pode ser explicada pelo fato de:

- a) ser sólido a temperatura ambiente (25°C).
- b) formar um aglomerado molecular.

- c) ocorrer ruptura das suas ligações iônicas.  
 d) existirem prótons livres entre seus átomos.  
 e) existirem elétrons livres entre seus cátions.

4. (UFC) Nenhuma teoria convencional de ligação química é capaz de justificar as propriedades dos compostos metálicos. Investigações indicam que os sólidos metálicos são compostos de um arranjo regular de íons positivos, no qual os elétrons das ligações estão apenas parcialmente localizados. Isto significa dizer que se tem um arranjo de íons metálicos distribuídos em um "mar" de elétrons móveis.

Com base nestas informações, é correto afirmar que os metais, geralmente:

- a) têm elevada condutividade elétrica e baixa condutividade térmica.  
 b) são solúveis em solventes apolares e possuem baixas condutividades térmica e elétrica.  
 c) são insolúveis em água e possuem baixa condutividade elétrica.  
 d) conduzem com facilidade a corrente elétrica e são solúveis em água.  
 e) possuem elevadas condutividades elétrica e térmica.

5. As ligas metálicas são formadas pela união de dois ou mais metais, ou ainda, por uma união entre metais, ametais e semimetais. Relacionando, no quadro a seguir, cada tipo de liga com as composições dadas,

LIGA	COMPOSIÇÃO
(I) Aço	(a) Cu 67% Zn 33%
(II) Ouro 18 quilates	(b) Cu 90% Sn 10%
(III) Bronze	(c) Fe 98,5% C 0,5 a 1,5% Traços Si, S e P
(IV) Latão	(d) Au 75% Cu 12,5% Ag 12,5%

pode-se afirmar que a única correlação correta entre liga e composição encontra-se na opção:

- a) I b; II c; III a; IV d.  
 b) I c; II b; III d; IV a.  
 c) I a; II b; III c; IV d.  
 d) I c; II d; III b; IV a.  
 e) I d; II a; III c; IV b.

6. (PUC-SP) Os metais são conhecidos pela sua maleabilidade e ductilidade, por serem bons condutores térmicos e elétricos e apresentarem brilho característico. Propriedades mais específicas de alguns metais são descritas a seguir.

*O metal I é líquido à temperatura ambiente e dissolve diversos outros metais, formando amálgamas que apresentam larga aplicação.*

*O metal II apresenta temperatura de fusão de 98°C, é mole e reage violentamente com a água, liberando grande quantidade de energia.*

*O metal III é certamente o metal mais utilizado no mundo, sendo o principal constituinte das ligas metálicas conhecidas genericamente como aço.*

*O metal IV tem bastante aplicação na indústria civil e de embalagens. Além de pouco denso, tem a vantagem de*

*ser coberto por uma fina camada de óxido que dificulta a sua corrosão pelo oxigênio.*

Os metais I, II, III e IV são, respectivamente,

- a) mercúrio, ouro, cobre e titânio.  
 b) célio, potássio, prata e alumínio.  
 c) mercúrio, sódio, ferro e alumínio.  
 d) mercúrio, sódio, cobre e estanho.  
 e) gálio, ouro, ferro e alumínio.

7. (Ufu) Correlacione os elementos na COLUNA 1 com as respectivas aplicações listadas na COLUNA 2.

**COLUNA 1**

- I - Zinco  
 II - Ferro  
 III - Níquel  
 IV - Prata  
 V - Titânio

**COLUNA 2**

- ( ) Pinos para fraturas ósseas e motores de avião  
 ( ) Papel fotográfico e fabricação de espelhos  
 ( ) Protetor de metais e pigmento branco  
 ( ) Confecção de moedas e baterias recarregáveis  
 ( ) Fabricação de aço e parafusos

Marque a alternativa que apresenta A SEQUÊNCIA correta.

- a) V, IV, I, III, II  
 b) V, I, II, IV, III  
 c) II, V, III, I, IV  
 d) II, III, IV, I, V

8. (UFU-MG) Considere as alternativas abaixo e assinale a **INCORRETA**.

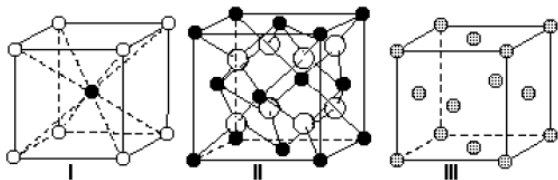
- A) Pode-se obter fios a partir de elementos como ouro e níquel.  
 B) Metais são, em geral, muito resistentes à tração.  
 C) Quando polidas, superfícies metálicas refletem muito bem a luz.  
 D) Em materiais que apresentam ligação metálica, os pontos de fusão são sempre elevados.

9. (Uerj) Um laboratório recebe três amostras para análise. A tabela a seguir descreve algumas de suas principais características.

AMOSTRA	aspecto do material	condutividade elétrica à temperatura ambiente	ponto de fusão	ponto de ebulição
I	sólido	alta	-	-
II	pó branco	muito baixa	194°C	-
III	pó branco	muito baixa	714°C	1412°C

Três elementos químicos fazem parte da constituição das amostras; no entanto, cada uma é composta por apenas dois deles. Os átomos desses três elementos, no estado fundamental, possuem 2, 3 e 7 elétrons de valência situados na terceira camada eletrônica. Explique a alta condutividade elétrica da amostra I, a partir de sua composição química, e indique as fórmulas das substâncias presentes nas amostras II e III.

10. (Fgv) Na tabela são fornecidas as células unitárias de três sólidos, I, II e III.



A temperatura de fusão do sólido III é 1772 °C e a do sólido II é bem superior ao do sólido I. Quando dissolvido em água, o sólido I apresenta condutividade. Pode-se concluir que os sólidos I, II e III são, respectivamente, sólidos:

- covalente, iônico e metálico.
- iônico, covalente e metálico.
- iônico, molecular e metálico.
- molecular, covalente e iônico.
- molecular, iônico e covalente.

11. (Pucmg) Analise a tabela, que mostra propriedades de três substâncias X, Y e Z, em condições ambientes.

Substância	Temperatura de fusão (°C)	Condutibilidade elétrica	Solubilidade na água
X	146	nenhuma	solúvel
Y	1600	elevada	insolúvel
Z	800	só fundido ou dissolvido na água	solúvel

considerando-se essas informações, é CORRETO afirmar que as substâncias X, Y e Z são respectivamente:

- iônica, metálica, molecular.
- molecular, iônica, metálica.
- molecular, metálica, iônica.
- iônica, molecular, metálica.

12. (UFMG) Uma substância se funde a 1530°C, conduz corrente elétrica no estado sólido, é insolúvel em água e em tetracloreto de carbono. Trata-se de um sólido:

- Covalente
- Iônico
- Metálico
- Molecular
- Orgânico

13. (Enem) Quando definem moléculas, os livros geralmente apresentam conceitos como: a menor parte da substância capaz de guardar suas propriedades. A partir de definições desse tipo, a idéia transmitida ao estudante é a de que o constituinte isolado (moléculas) contém os atributos do todo.

É como dizer que uma molécula de água possui densidade, pressão de vapor, tensão superficial, ponto de fusão, ponto de ebulição, etc. Tais propriedades pertencem ao conjunto, isto é, manifestam-se nas relações que as moléculas mantêm entre si.

Adaptado de OLIVEIRA, R. J. O Mito da Substância. Química Nova na Escola, n. ° 1, 1995.

O texto evidencia a chamada visão substancialista que ainda se encontra presente no ensino da Química. Abaixo estão relacionadas algumas afirmativas pertinentes ao assunto.

I. O ouro é dourado, pois seus átomos são dourados.

II. Uma substância macia não pode ser feita de moléculas rígidas.

III. Uma substância pura possui pontos de ebulição e fusão constantes, em virtude das interações entre suas moléculas.

IV. A expansão dos objetos com a temperatura ocorre porque os átomos se expandem.

Dessas afirmativas, estão apoiadas na visão substancialista criticada pelo autor apenas:

- I e II.
- III e IV.
- I, II e III.
- I, II e IV.
- II, III e IV.

14. (Ufrjr) No poema "Confidência do Itabirano" de Carlos Drummond de Andrade, é possível identificar a relação que o poeta estabelece entre seus sentimentos e a propriedade do metal mais produzido no mundo, o ferro.

*Alguns anos vivi em Itabira.*

*Principalmente nasci em Itabira.*

*Por isso sou triste, orgulhoso: de ferro.*

*Noventa por cento de ferro nas calçadas.*

*Oitenta por cento de ferro nas almas.*

*E esse alheamento do que na vida é porosidade e comunicação.*

.....  
*De Itabira trouxe prendas diversas que ora te ofereço;*

*Este São Benedito do velho santeiro Alfredo*

*Durval; Esta pedra de ferro, futuro aço do Brasil;*

*Este couro de anta, estendido no sofá da sala de visitas;*

*Este orgulho, esta cabeça baixa....*

a) O ferro encontrado em Itabira (MG) está na forma de minério, onde o principal composto é óxido de Ferro III ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ). A obtenção do ferro metálico se faz através de uma reação de redução do minério. Diferencie o  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  do ferro metálico ( $\text{Fe}^0$ ), quanto ao tipo de ligação envolvida e quanto à capacidade de condução de corrente elétrica.

b) "Esta pedra de ferro, futuro aço do Brasil". O aço é uma liga metálica constituída de Fe, Cr, Ni e C. Coloque os metais que compõem esta liga em ordem crescente de raio atômico.

15. (Fatec) A condutibilidade elétrica dos metais é explicada admitindo-se:

- ruptura de ligações iônicas
- ruptura de ligações covalentes
- existência de prótons livres.
- existência de elétrons livres
- existência de nêutrons livres.

16. (UFU-MG) Entre as substâncias simples puras constituídas por átomos de S, As, Cd, I e Br, a que deve conduzir melhor a corrente elétrica é a substância:

- enxofre
- arsênio

- c) cádmio
- d) iodo
- e) bromo

17. (Cefet-PR) Analise as afirmações a seguir:

I – O metal X é leve, sofre pouca corrosão e é bastante utilizado na construção civil (portões, esquadrias) e na fabricação de aeronaves (ligas leves).

II – O metal Y forma com o estanho uma liga denominada bronze, muito utilizada na fabricação de monumentos.

III – O metal Z de elevado ponto de fusão é frequentemente utilizado em filamentos de lâmpadas incandescentes.

Tais metais são, na ordem:

- a) Estanho, cromo, platina.
- b) Zinco, tungstênio, chumbo.
- c) Cobre, estanho, ouro.
- d) Alumínio, cobre, tungstênio.
- e) Estanho, alumínio, cobre.

### **GABARITO:**

- 1. C
- 2. B
- 3. E
- 4. E
- 5. D
- 6. C
- 7. A
- 8. D
- 9. A amostra I é um composto metálico e é boa condutora devido aos elétrons deslocalizados da ligação metálica. II:  $\text{AlCl}_3$ ; III:  $\text{MgCl}_2$
- 10. B
- 11. C
- 12. C
- 13. D
- 14. a)  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , ligação iônica; condutor no estado líquido e em solução.  
Fe: ligação metálica, bom condutor no estado sólido e líquido.
- b)  $\text{Cr} > \text{Fe} > \text{Ni}$
- 15. D
- 16. C
- 17. D