

EXERCÍCIOS SOBRE LIGAÇÃO METÁLICA E POLARIDADE DE LIGAÇÕES

Dado: Tabela de eletronegatividade.

	1A	2A																		0						
1	1 H 2.20																			2 He						
2	3 Li 0.98	4 Be 1.57																		5 B 2.04	6 C 2.55	7 N 3.04	8 O 3.44	9 F 3.98	10 Ne	
3	11 Na 0.93	12 Mg 1.31																		13 Al 1.61	14 Si 1.90	15 P 2.19	16 S 2.58	17 Cl 3.16	18 Ar	
4	19 K 0.82	20 Ca 1.00	21 Sc	22 Ti 1.36	23 V 1.54	24 Cr 1.66	25 Mn 1.55	26 Fe 1.83	27 Co 1.88	28 Ni 1.91	29 Cu 1.90	30 Zn 1.65	31 Ga 1.81	32 Ge 2.01	33 As 2.18	34 Se 2.55	35 Br 2.96	36 Kr 3.00								
5	37 Rb 0.82	38 Sr 0.95	39 Y 1.22	40 Zr 1.33	41 Nb 1.6	42 Mo 2.16	43 Tc 1.9	44 Ru 2.2	45 Rh 2.28	46 Pd 2.20	47 Ag 1.93	48 Cd 1.69	49 In 1.78	50 Sn 1.96	51 Sb 2.05	52 Te 2.1	53 I 2.66	54 Xe 2.60								
6	55 Cs 0.79	56 Ba 0.89	57 La	72 Hf 1.3	73 Ta 1.5	74 W 2.36	75 Re 1.9	76 Os 2.2	77 Ir 2.20	78 Pt 2.28	79 Au 2.54	80 Hg 2.00	81 Tl 1.62	82 Pb 1.87	83 Bi 2.02	84 Po 2.0	85 At 2.2	86 Ra 2.2								
7	87 Fr 0.7	88 Ra 0.9	89 Ac	104 Rf	105 Ha	106	107	108	109																	

Pode-se fazer uma classificação aproximada ou previsão do tipo de ligação química entre átomos (existem exceções), a partir do estudo da eletronegatividade (E) dos elementos químicos.

$$\Delta E = E_{\text{maior}} - E_{\text{menor}}$$

Ligações **apolares** apresentam ΔE igual a **zero**.

Ligações **polares** apresentam ΔE **diferente** de **zero**.

Ligações **iônicas** apresentam ΔE **superior** a **1,7** (neste caso a atração em cima do par eletrônico é tão grande que o compartilhamento de elétrons é desfeito e a ligação se torna reticular, ou seja, ligação iônica (HF é uma exceção, neste caso o caráter iônico se deve à grande diferença de eletronegatividade entre o hidrogênio e o flúor).

Com a análise do ΔE (diferença de eletronegatividade) podemos dizer que se esta diferença for igual ou inferior a 1,6 a ligação será **predominantemente covalente**.

Se a diferença de eletronegatividade for igual ou superior a 1,7 a ligação será **predominante iônica**.

Se a diferença de eletronegatividade estiver entre 1,6 e 1,7 a ligação terá caráter **intermediário** entre iônico e covalente.

Genericamente, teremos:

$$\Delta E \leq 1,6 \Rightarrow \text{caráter predominantemente covalente}$$

$$1,6 < \Delta E < 1,7 \Rightarrow \text{caráter intermediário entre iônico e covalente}$$

$$\Delta E \geq 1,7 \Rightarrow \text{caráter predominantemente iônico}$$

$$\Delta E = 0 \Rightarrow \text{puramente covalente}$$

01. (CFTMG) Para a realização de uma determinada atividade experimental, um estudante necessitou de um material que possuísse propriedades típicas de substâncias dúcteis, maleáveis, insolúveis em água e boas condutoras térmicas. Um material com essas propriedades resulta da ligação entre átomos de

- a) Cu e Zn.
- b) Na e Cl.
- c) Fe e O.
- d) F e Xe.
- e) C e Si.

02. (PUCRS) Analise o texto a seguir:

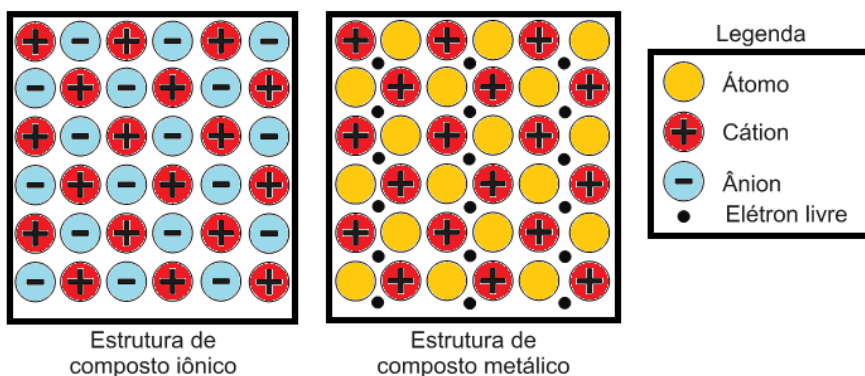
As assim chamadas “terras-raras” são elementos químicos essenciais para diversas aplicações tecnológicas, como superímãs, LEDs, catalisadores para gasolina, motores elétricos e discos rígidos para armazenamento de dados. As terras-raras englobam diversos elementos de caráter _____, tais como o ítrio, o lantânio, o cério, o gadolínio e o neodímio. Uma característica comum a esses metais é a tendência a formarem _____. No Brasil, há consideráveis depósitos do mineral monazita, um fosfato de fórmula APo_4 , onde “A” representa um átomo de uma terra-rara, por exemplo cério ou lantânio. Algumas monazitas têm elevado teor de tório, sendo por isso altamente radioativas. O mineral xenotima é também um fosfato, mas de ítrio. Com a fórmula YPO_4 , a xenotima permite obter aproximadamente _____ gramas de terra-rara para cada 100 g do mineral.

As informações que preenchem correta e respectivamente as lacunas do texto estão reunidas em

Dados: Y = 89; P = 31; O = 16.

- a) metálico cátions 39,0
- b) não-metálico ânions 88,9
- c) metálico ânions 163,4
- d) metálico cátions 48,3
- e) não-metálico cátions 184

03. (UFG) Analise os esquemas a seguir.



Tendo em vista as estruturas apresentadas,

- a) explique a diferença de comportamento entre um composto iônico sólido e um metal sólido quando submetidos a uma diferença de potencial;
- b) explique por que o comportamento de uma solução de substância iônica é semelhante ao comportamento de um metal sólido, quando ambos são submetidos a uma diferença de potencial.

04. (PUCRS) Para responder a questão, analise as afirmativas apresentadas a seguir, sobre o uso de metais e ligas metálicas ao longo da história do homem.

1. Na pré-história, este foi um dos primeiros metais usados para fazer ferramentas e outros utensílios, como facas, machados, ornamentos e pontas de flecha.
2. Esta liga de cobre e estanho foi usada posteriormente, por ser mais dura e por permitir a fabricação de ferramentas mais resistentes.
3. Este metal puro e a sua liga com carbono demoraram ainda mais a serem usados, devido à maior complexidade de sua produção.
4. No final do século XIX, este material começou a ser usado de maneira generalizada em utensílios domésticos, sendo antes disso um metal de produção extremamente cara.

As afirmativas 1, 2, 3, e 4 referem-se, respectivamente, às espécies químicas

- a) cobre – bronze – ferro – alumínio
- b) ferro – latão – cobre – alumínio
- c) aço – bronze – ouro – latão
- d) latão – titânio – bronze – aço
- e) chumbo – latão – ferro – cobre

05. (UECE) Em nível de ilustração, os núcleos dos átomos são considerados ilhas mergulhadas em um mar de elétrons. Essa comparação nos leva a concluir que se trata de uma ligação química

- a) metálica.
- b) iônica.
- c) covalente polar.
- d) covalente apolar.

06. (CPS) Os metais, explorados desde a Idade do Bronze, são muito utilizados até hoje, por exemplo, na aeronáutica, na eletrônica, na comunicação, na construção civil e na indústria automobilística.

Sobre os metais, pode-se afirmar que são

- a) bons condutores de calor e de eletricidade, assim como os não metais.
- b) materiais que se quebram com facilidade, característica semelhante aos cristais.
- c) materiais que apresentam baixo ponto de fusão, tornando-se sólidos na temperatura ambiente.
- d) encontrados facilmente na forma pura ou metálica, sendo misturados a outros metais, formando o mineral.
- e) maleáveis, transformando-se em lâminas, por exemplo, quando golpeados ou submetidos a rolo compressor.

07. (UFU) Correlacione os elementos na COLUNA 1 com as respectivas aplicações listadas na COLUNA 2.

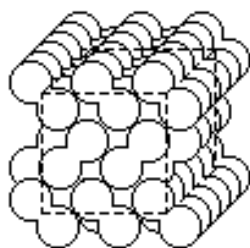
COLUNA 1	COLUNA 2
I - Zinco	() Pinos para fraturas ósseas e motores de avião
II - Ferro	() Papel fotográfico e fabricação de espelhos
III - Níquel	() Protetor de metais e pigmento branco
IV - Prata	() Confeção de moedas e baterias recarregáveis
V - Titânio	() Fabricação de aço e parafusos

Marque a alternativa que apresenta A SEQUÊNCIA correta.

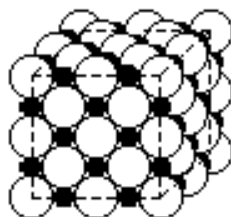
- a) V, IV, I, III, II
- b) V, I, II, IV, III
- c) II, V, III, I, IV
- d) II, III, IV, I, V

08. (UEL) Algumas substâncias sólidas são caracterizadas pela repetição organizada de estruturas individuais, constituindo sólidos com formas geométricas definidas - os cristais. Por exemplo, o cloreto de sódio e a sacarose formam cristais cúbicos e hexagonais, respectivamente.

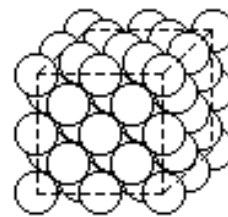
A imagem a seguir mostra três sólidos cujas formas são cúbicas. Em (1), (2) e (3) estão representados, respectivamente, cristais de iodo, brometo de potássio e ferro.



I_2
(1)



KBr
(2)

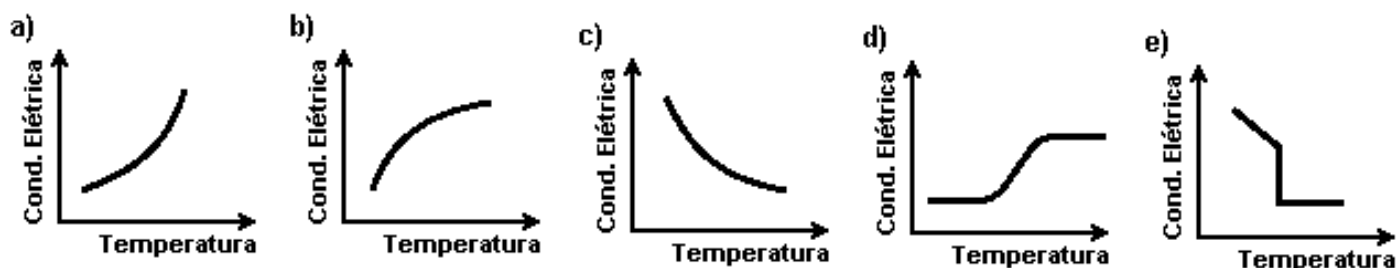


Fe
(3)

Sobre as estruturas (1), (2) e (3), é correto afirmar:

- A molécula individual do cristal (1) apresenta átomos unidos por ligação covalente polar.
- O cristal (2) é formado por um número de prótons maior do que o número de elétrons.
- A substância representada em (3) é boa condutora de eletricidade no estado sólido e no líquido.
- A substância representada em (1) é boa condutora de eletricidade no estado líquido.
- A substância representada em (2) é boa condutora de eletricidade no estado sólido.

09. (ITA) Qual das opções a seguir apresenta o gráfico que mostra, esquematicamente, a variação da condutividade elétrica de um metal sólido com a temperatura?



10. (PUCRS) A condutibilidade elétrica do cobre pode ser explicada pelo fato de

- ser sólido a temperatura ambiente (25 °C).
- formar um aglomerado molecular.
- ocorrer ruptura das suas ligações iônicas.
- existirem prótons livres entre seus átomos.
- existirem elétrons livres entre seus cátions.

11. (UECE) Um estudante de química encontrou, na bancada do laboratório, um frasco sem rótulo contendo uma substância desconhecida inodora e incolor. Submeteu a amostra a alguns testes e descobriu que ela apresentava altas temperaturas de fusão e de ebulição, boa condutividade elétrica, grande maleabilidade e boa condutividade térmica.

A partir das informações coletadas, ele pode concluir acertadamente que o tipo de ligação predominante na citada substância era

- covalente polar.
- metálica.
- covalente apolar.
- iônica.

12. (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.

13. (UNESP) A alpaca é uma liga metálica constituída por cobre (61%), zinco (20%) e níquel (19%). Essa liga é conhecida como "metal branco" ou "liga branca", razão pela qual muitas pessoas a confundem com a prata. A tabela fornece as densidades dos metais citados.

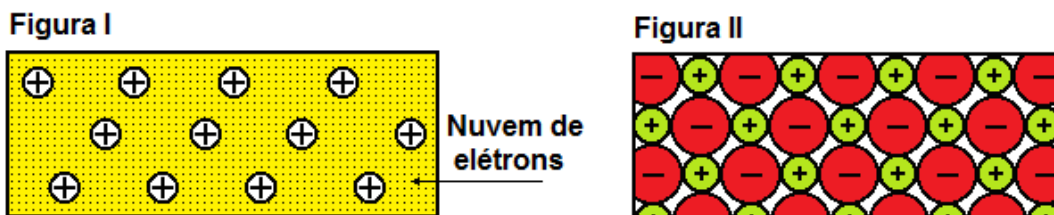
Metal	Densidade (g/cm ³)
Ag	10,5
Cu	8,9
Ni	8,9
Zn	7,1

- a) A alpaca é uma mistura homogênea ou heterogênea? Que característica da estrutura metálica explica o fato de essa liga ser condutora de corrente elétrica?
- b) A determinação da densidade pode ser utilizada para se saber se um anel é de prata ou de alpaca? Justifique sua resposta apenas por meio da comparação de valores, sem recorrer a cálculos.

14. (UFLAVRAS) 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.

15. (UFMG) Nas figuras I e II, estão representados dois sólidos cristalinos, sem defeitos, que exibem dois tipos diferentes de ligação química:



Considerando-se essas informações, é CORRETO afirmar que

- a) a Figura II corresponde a um sólido condutor de eletricidade.
- b) a Figura I corresponde a um sólido condutor de eletricidade.
- c) a Figura I corresponde a um material que, no estado líquido, é um isolante elétrico.
- d) a Figura II corresponde a um material que, no estado líquido, é um isolante elétrico.

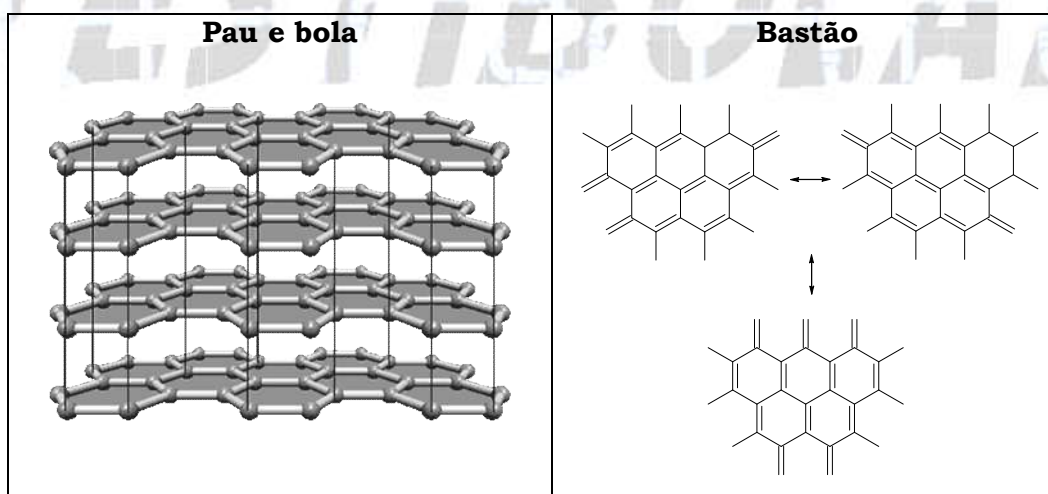
16. (CEFETMG) Para a realização de uma determinada atividade experimental, um estudante necessitou de um material que possuísse propriedades típicas de substâncias dúcteis, maleáveis, insolúveis em água e boas condutoras térmicas. Um material com essas propriedades resulta da ligação entre átomos de

- a) Cu e Zn.
- b) Na e Cl.
- c) Fe e O.
- d) F e Xe.
- e) C e Si.

17. “A grafite é um dos alótropos do carbono; é um condutor elétrico, e pode ser usada, por exemplo, como os eletrodos de uma lâmpada elétrica de arco voltaico. Porém a grafite é utilizada de várias outras maneiras tais como na fabricação de motores e peças eletrônicas.”

Fonte: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Grafite>

Observe abaixo a estrutura da grafite representada de duas maneiras diferentes.



Explique o fato da grafite (ou grafita) não apresentar ligação metálica, porém, ser boa condutora de eletricidade.

18. (CESCEM) Em virtude da posição do bromo e do cloro na tabela periódica, qual seria a melhor representação da distribuição de cargas na molécula do composto BrCl? (observação: bromo à esquerda e cloro à direita).

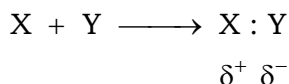
Dado:

F O N Cl Br I S C P H

← Aumento de eletronegatividade



19. (SÃO CARLOS) Considerando a reação representada pela equação:



é correto supor-se que a ligação existente no composto XY será do tipo:

- a) exclusivamente iônico;
- b) exclusivamente covalente;
- c) covalente com certo caráter iônico;
- d) iônico com certo caráter covalente;
- e) não podemos supor nada a respeito da ligação.

20. (ITA) Em qual das substâncias abaixo encontramos ligações puramente covalentes?

- a) HCl .
- b) Mg₂Si.
- c) NaCl .
- d) ICl
- e) em nenhuma das substâncias anteriores.

21. (UEL) Há correlação entre substância química e natureza da ligação entre átomos em:

a) Substância: fluoreto de hidrogênio.

Ligação: covalente apolar.

b) Substância: dióxido de carbono.

Ligação: iônica.

c) Substância: cloreto de potássio.

Ligação: covalente polar.

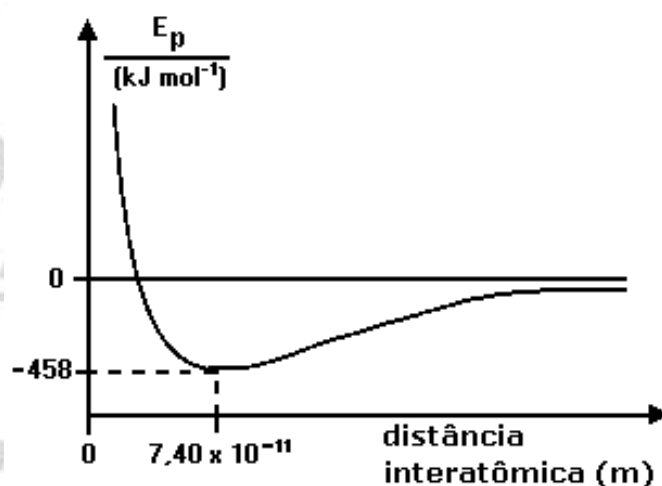
d) Substância: monóxido de carbono.

Ligação: iônica.

e) Substância: oxigênio.

Ligação: covalente apolar.

22. (UFMG) A curva a seguir mostra a variação de energia potencial E_p em função da distância entre os átomos, durante a formação da molécula H_2 a partir de dois átomos de hidrogênio, INICIALMENTE A UMA DISTÂNCIA INFINITA UM DO OUTRO.



Em relação às informações obtidas da análise do gráfico, assinale a afirmativa FALSA.

a) A energia potencial diminui na formação da ligação química.

b) A quebra da ligação H-H consome 458 kJ/mol.

c) O comprimento de ligação da molécula H_2 é de $7,40 \times 10^{-11}$ m.

d) Os átomos separados por uma distância finita de $7,40 \times 10^{-11}$ m não se atraem mutuamente.

e) A ligação H-H é apolar.

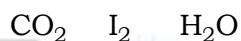
23. (UFPE) Faça a associação entre as duas colunas:

(I) H ₂ O	() Sólido molecular
(II) NaI	() Ligação covalente polar
(III) C ₂ H ₄	() Ligação iônica
(IV) I ₂	() ligação pi (π)

Lendo a segunda coluna de cima para baixo, teremos:

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

24. (UFV) As substâncias cujas fórmulas são



representam, da esquerda para a direita, exemplos de compostos que apresentam ligação química:

- a) covalente polar – covalente polar – covalente polar.
- b) covalente polar – covalente apolar – covalente polar.
- c) covalente apolar – covalente apolar - covalente polar.
- d) iônica - covalente polar - covalente apolar.
- e) parcialmente apolar - covalente polar – parcialmente polar.

25. (PUCCAMP – adaptada) A tabela seguinte apresenta algumas propriedades de um composto binário:

Ponto de ebulição	- 85 °C
Condução da corrente elétrica em solução aquosa	conduz
Condução da corrente elétrica no estado líquido	não conduz

É possível, com essas informações, afirmar que no composto os átomos unem-se por:

- a) ligação covalente polar.
- b) ligação covalente apolar.
- c) ligação metálica.
- d) ligação pi.
- e) ligação sigma.

26. (ITA – adaptada) Em qual das substâncias abaixo encontramos ligações puramente iônicas?

- a) HI;
- b) Mg_2Si ;
- c) H_2Se ;
- d) IF;
- e) KBr.

27. (UFRJ) O carbono apresenta diferentes formas cristalinas alotrópicas. O diamante, de ocorrência natural rara, tem a mesma estrutura cristalina do silício e do germânio, os quais podem ser empregados na fabricação de dispositivos semicondutores. Recentemente, foi descoberto como produzir diamante com pureza suficiente para, também, ser utilizado na fabricação de semicondutores.

Também existem substâncias compostas com propriedades semicondutoras, como, por exemplo, SiC. Identifique o caráter da ligação química presente nessa substância, justificando a sua resposta com base nos valores de eletronegatividade.

28. (UFRJ) Alguns materiais, quando submetidos a baixas temperaturas, podem apresentar supercondutividade, isto é, um fenômeno em que a resistência elétrica se iguala a zero. Um material com essa característica é uma cerâmica que contém os óxidos HgO, CaO, BaO e CuO. Disponha os óxidos HgO, CaO, BaO e CuO em ordem crescente de caráter covalente das suas ligações.

Justifique sua resposta, com base nos valores de eletronegatividade.

Dados:

Ba	Ca	Cu	Hg	O
0,89	1,00	1,90	2,00	3,44

29. (UERJ) O experimento clássico de Rutherford levou à descoberta do núcleo atômico e abriu um novo capítulo no estudo da Estrutura da Matéria, ao fazer incidir um feixe de partículas sobre um alvo fixo no laboratório. As partículas desviadas eram observadas com detectores de material cintilante. Experimentos desse tipo são ainda realizados hoje em dia.

Nesse experimento, sulfeto de zinco era o material que cintilava quando recebia o choque das partículas alfa. Outra substância que apresenta excelentes características para detecção de tais partículas, utilizando ainda material cintilante, possui ligação interatômica de caráter predominantemente iônico e é formada por um metal representativo e um ametal. A fórmula dessa outra substância é:

- a) BaF_2
- b) BeI_2
- c) SiO_2
- d) $FeCl_2$

30. (UFRS) Entre os compostos abaixo, formados pela combinação química de um elemento do grupo 14 com outro do grupo 16, o de maior caráter iônico é

- a) PbO.
- b) CS₂.
- c) SiO₂.
- d) PbS.
- e) GeO.

Observação: utilize a tabela de eletronegatividade fornecida na página 1.

RESPOSTAS

01. Alternativa A

- Cu e Zn, a união desses dois metais por ligação metálica forma o latão, que será insolúvel em água, sendo também um bom condutor térmico, dúctil e maleável, comum a todos os metais.
- A ligação entre Na e Cl forma o composto iônico sólido -NaCl, solúvel em água, porém não condutor de eletricidade, não dúctil e não maleável.
- A ligação entre o Fe e O, forma o Fe₂O₃ um composto iônico não condutor de eletricidade, não dúctil e não maleável.
- O F e Xe, forma o XeF₆ (molécula) um composto molecular.
- C e Si ligados não formarão compostos dúcteis e não formarão compostos maleáveis.

02. Alternativa D

As terras-raras englobam diversos elementos de caráter **metálico**, tais como o ítrio, o lantânio, o cério, o gadolínio e o neodímio. Uma característica comum a esses metais é a tendência a formarem **cátions** devido à baixa energia de ionização.

$$YPO_4 = 184$$

$$1 YPO_4 \text{ ————— } 1 Y$$

$$184 \text{ g ————— } 89 \text{ g}$$

$$100 \text{ g ————— } m$$

$$m = \frac{100 \text{ g} \times 89 \text{ g}}{184 \text{ g}}$$

$$m = 48,37 \text{ g}$$

03. a) Nos compostos iônicos sólidos, os íons (cargas) estão presos na rede cristalina e não se movimentam.

Nos metais sólidos, os elétrons estão livres na rede cristalina (constituindo bandas eletrônicas) e se movimentam livremente (corrente elétrica).

b) Numa solução iônica, os cátions e ânions movimentam livremente “fechando” o circuito elétrico.

04. Alternativa A

Teremos:

1. Na pré-história, o cobre foi um dos primeiros metais usados para fazer ferramentas e outros utensílios, como facas, machados, ornamentos e pontas de flecha.

2. O bronze (liga de cobre e estanho) foi usado posteriormente, por ser mais dura e por permitir a fabricação de ferramentas mais resistentes.

3. O ferro puro e a sua liga com carbono (aço) demoraram ainda mais a serem usados, devido à maior complexidade de sua produção.

4. No final do século XIX, devido ao processo da eletrólise da bauxita, o alumínio começou a ser usado de maneira generalizada em utensílios domésticos, sendo antes disso um metal de produção extremamente cara.

05. Alternativa A

A analogia citada no enunciado da questão descreve (em vários materiais didáticos do ensino médio) a ligação metálica.

06. Alternativa E

a) Incorreta. Os metais são bons condutores de calor e de eletricidade, os não metais não são.

b) Incorreta. Os metais são materiais resistentes à tração, compressão e choques.

c) Incorreta. Os metais são materiais que apresentam, em geral, elevado ponto de fusão.

d) Incorreta. Os metais são encontrados dificilmente na forma pura ou metálica, normalmente são encontrados na forma de óxidos, etc..

e) Correta. Os metais são maleáveis, transformando-se em lâminas, por exemplo, quando golpeados ou submetidos a rolo compressor.

07. Alternativa A

Pinos para fraturas ósseas e motores de avião: titânio.

Papel fotográfico e fabricação de espelhos: prata.

Protetor de metais e pigmento branco: zinco.

Confecção de moedas e baterias recarregáveis: níquel.

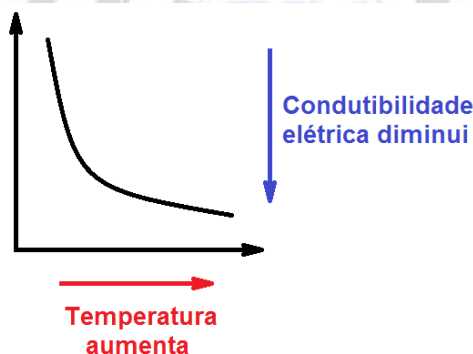
Fabricação de aço e parafusos: ferro.

08. Alternativa C

A substância representada em (3) é boa condutora de eletricidade no estado sólido e no líquido, pois se trata do ferro que faz ligações metálicas (neste caso os elétrons ficam “livres”).

09. Alternativa C

A condutividade elétrica diminui com o aumento da temperatura devido à desorganização acentuada (elevação da energia cinética) dos elétrons.



10. Alternativa E

A condutibilidade elétrica do cobre pode ser explicada pelo fato de existirem elétrons livres entre seus cátions, ou seja, o cobre faz ligações metálicas.

11. Alternativa B

Metais, geralmente, apresentam altas temperaturas de fusão e ebulição, boa condutividade elétrica, grande maleabilidade e boa condutividade térmica. Os metais fazem ligação metálica.

12. Alternativa E

Os metais possuem elevadas condutividades elétrica e térmica.

13. a) A alpaca é uma mistura homogênea, pois pode formar uma liga eutética.

A característica da estrutura metálica que explica o fato de essa liga ser condutora de corrente elétrica é a existências de elétrons livres dentro da rede cristalina, ou seja, ocorre ligação metálica.

b) Sim.

Justificativa: o cobre é o metal em maior porcentagem presente na alpaca (61 %), como sua densidade (8,9 g/cm³) é menor do que a densidade da prata (10,5 g/cm³) e os outros metais não apresentam densidade superior a 8,9 g/cm³, conclui-se que a determinação da densidade pode ser utilizada para se saber se um anel é de prata ou de alpaca.

14. Alternativa B

Este fenômeno deve-se ao fato de os elétrons de valência nos metais estarem fracamente atraídos pelo núcleo, ou seja, por serem eletropositivos.

15. Alternativa B

A figura I corresponde a um sólido condutor de eletricidade (apresenta ligação metálica) devido à existência de elétrons “livres” entre os cátions.

16. Alternativa A

Um material que possuísse propriedades típicas de substâncias dúcteis, maleáveis, insolúveis em água e boas condutoras térmicas resultaria da ligação metálica entre cobre (Cu) e zinco (Zn), ou seja, seria uma liga de latão.

17. Na grafite, devido à presença de ligações duplas (elétrons pi) conjugadas, os elétrons migram, ou seja, ocorre o fenômeno da ressonância; movimento de elétrons entre as camadas de grafite. Este fenômeno “lembra” a ligação metálica que, também, apresenta “elétrons livres”.

18. Alternativa B.

Como o bromo é menos eletronegativo do que o cloro, ocorre um acúmulo de carga negativa à direita da representação, ou seja, no cloro.



19. Alternativa C

É correto supor-se que a ligação existente no composto XY será do tipo: covalente com certo caráter iônico devido à elevada polarização.

20. Alternativa E

Em ligações puramente covalentes a diferença de eletronegatividade de Linus Pauling tende a zero.

$$\begin{aligned} \text{HCl} &\Rightarrow \Delta E = E_{\text{Cl}} - E_{\text{H}} \\ \Delta E &= 3,16 - 2,20 \neq 0 \end{aligned}$$

$$\text{Mg}_2\text{Si} \Rightarrow \Delta E = E_{\text{Si}} - E_{\text{Mg}}$$

$$\Delta E = 1,90 - 1,31 \neq 0$$

$$\text{NaCl} \Rightarrow \Delta E = E_{\text{Cl}} - E_{\text{Na}}$$

$$\Delta E = 3,16 - 0,93 \neq 0$$

$$\text{ICl} \Rightarrow \Delta E = E_{\text{Cl}} - E_{\text{I}}$$

$$\Delta E = 3,16 - 2,66 \neq 0$$

21. Alternativa E

$$\text{O}_2 \text{ (O = O)} \Rightarrow \Delta E = E_{\text{O}} - E_{\text{O}}$$

$$\Delta E = 3,44 - 3,44 = 0 \text{ (covalente e apolar)}$$

22. Alternativa D

Os átomos separados por uma distância finita de $7,40 \times 10^{-11}$ m estão ligados (ponto de menor energia na curva).

23. Alternativa A

Sólido molecular: I_2 .

Ligação covalente polar: H_2O ($\Delta E = E_{\text{O}} - E_{\text{H}} = 3,44 - 2,20 \neq 0$).

Ligação iônica: NaI ($\Delta E = E_{\text{I}} - E_{\text{Na}} = 2,66 - 0,93 = 1,73$; maior do que 1,7)

ligação pi (π): $\text{C}_2\text{H}_4 \Rightarrow \text{H}_2\text{C} = \text{CH}_2$.

24. Alternativa B

$$\text{CO}_2 \Rightarrow \Delta E = E_{\text{O}} - E_{\text{C}}$$

$$\Delta E = 3,44 - 2,55 = 0,89 \text{ } (\Delta E < 1,6; \text{ covalente polar})$$

$$\text{I}_2 \Rightarrow \Delta E = E_{\text{I}} - E_{\text{I}}$$

$$\Delta E = 2,66 - 2,66 = 0 \text{ } (\Delta E = 0; \text{ covalente apolar})$$

$$\text{H}_2\text{O} \Rightarrow \Delta E = E_{\text{O}} - E_{\text{H}}$$

$$\Delta E = 3,44 - 2,20 = 1,24 \text{ } (\Delta E < 1,6; \text{ covalente polar})$$

25. Alternativa A

Como o composto binário conduz corrente elétrica em solução aquosa, ou seja, sofre ionização e não conduz corrente elétrica no estado líquido (é formado por moléculas) conclui-se que o composto é formado por átomos que se unem por ligação covalente polar.

26. Alternativa E

$$\text{HI} \Rightarrow \Delta E = E_{\text{I}} - E_{\text{H}}$$

$$\Delta E = 2,66 - 2,20 = 0,46$$

($\Delta E < 1,6$; caráter covalente polar)

$$\text{Mg}_2\text{Si} \Rightarrow \Delta E = E_{\text{Si}} - E_{\text{Mg}}$$

$$\Delta E = 1,90 - 1,31 = 0,59$$

($\Delta E < 1,6$; caráter covalente polar)

$$\text{H}_2\text{Se} \Rightarrow \Delta E = E_{\text{Se}} - E_{\text{H}}$$

$$\Delta E = 2,55 - 2,20 = 0,35$$

($\Delta E < 1,6$; caráter covalente polar)

$$\text{IF} \Rightarrow \Delta E = E_{\text{F}} - E_{\text{I}}$$

$$\Delta E = 3,98 - 2,66 = 1,32$$

($\Delta E < 1,6$; caráter covalente polar)

$$\text{KBr} \Rightarrow \Delta E = E_{\text{Br}} - E_{\text{K}}$$

$$\Delta E = 2,96 - 0,82 = 2,14$$

($\Delta E > 1,7$; ligação puramente iônica)

27. Ligação covalente polar. Apresenta diferença de eletronegatividade ($\Delta E = 2,55 - 1,90 = 0,65$) maior do que zero e menor do que 1,7.

28. Quanto maior a diferença das eletronegatividades dos elementos que compõem cada óxido, menor o caráter covalente da sua ligação. Assim, de acordo com a Tabela Periódica, temos:

$$\text{HgO} : 3,44 - 2,00 = 1,44$$

$$\text{CaO} : 3,44 - 1,00 = 2,44$$

$$\text{BaO} : 3,44 - 0,89 = 2,55$$

$$\text{CuO} : 3,44 - 1,90 = 1,54$$

Desta forma, a disposição dos compostos, de acordo com o critério solicitado, é:

$\text{BaO} < \text{CaO} < \text{CuO} < \text{HgO}$.

29. Alternativa A

$$\text{ZnS} \Rightarrow \Delta E = E_{\text{S}} - E_{\text{Zn}}$$

$$\Delta E = 2,58 - 1,65 = 0,93$$

($\Delta E < 1,6$; caráter covalente)

$$\text{BaF}_2 \Rightarrow \Delta E = E_{\text{F}} - E_{\text{Ba}}$$

$$\Delta E = 3,98 - 0,89 = 3,09$$

($\Delta E > 1,7$; ligação iônica)

$$\text{BeI}_2 \Rightarrow \Delta E = E_{\text{I}} - E_{\text{Be}}$$

$$\Delta E = 2,66 - 1,57 = 1,09$$

($\Delta E < 1,6$; caráter covalente)

$$\text{SiO}_2 \Rightarrow \Delta E = E_{\text{O}} - E_{\text{Si}}$$

$$\Delta E = 3,55 - 1,90 = 1,65$$

($1,6 < \Delta E < 1,7$; caráter intermediário)

$$\text{FeCl}_2 \Rightarrow \Delta E = E_{\text{Cl}} - E_{\text{Fe}}$$

$$\Delta E = 3,16 - 1,83 = 1,33$$

($\Delta E < 1,6$; caráter covalente)

30. Alternativa A

$$\text{PbO} \Rightarrow \Delta E = E_{\text{O}} - E_{\text{Pb}}$$

$$\Delta E = 3,44 - 1,87 = 1,57 \text{ (} \Delta E < 1,6; \text{ caráter covalente)}$$

$$\text{CS}_2 \Rightarrow \Delta E = E_{\text{S}} - E_{\text{C}}$$

$$\Delta E = 2,58 - 2,55 = 0,03 \text{ (} \Delta E < 1,6; \text{ ligação covalente)}$$

$$\text{SiO}_2 \Rightarrow \Delta E = E_{\text{O}} - E_{\text{Si}}$$

$$\Delta E = 3,55 - 1,90 = 1,65 \text{ (} 1,6 < \Delta E < 1,7; \text{ caráter intermediário)}$$

$$\text{PbS} \Rightarrow \Delta E = E_{\text{S}} - E_{\text{Pb}}$$

$$\Delta E = 2,58 - 1,87 = 0,71 \text{ (} \Delta E < 1,6; \text{ caráter covalente)}$$

$$\text{GeO} \Rightarrow \Delta E = E_{\text{O}} - E_{\text{Ge}}$$

$$\Delta E = 3,44 - 2,01 = 1,43 \text{ (} \Delta E < 1,6; \text{ caráter covalente)}$$