

4ª. Lista de exercícios

A ligação química

Símbolos de Lewis. A ligação covalente. Moléculas polares e eletronegatividade. Oxidação e redução. Número de oxidação. Nomenclatura e compostos químicos. Outras forças de ligação. Sólidos cristalinos. Tipos de cristais. Teoria das bandas dos sólidos. Defeito em cristais. A ligação iônica. Fatores que influenciam a formação de compostos iônicos. Teoria orbital atômica molecular.

Bibliografia: Shriver e Atkins, Química Inorgânica, 3ª. Ed. , Bookman

- 1) Os principais tipos de ligação química são: metálica, iônica e covalente. O que caracteriza cada tipo de ligação?
- 2) Qual(is) é(são) o(s) tipo(s) de ligação química apresentado por compostos elementares?
- 3) Ligações químicas têm direções definidas? Como a direção das ligações químicas depende do tipo de ligação?
- 4) Muitos metais são maleáveis e dúteis, muitos compostos covalentes também são, mas os compostos iônicos não o são. Por que?
- 5) Por que muitos compostos de elementos metálicos são iônicos?
- 6) Uma parte muito importante do estudo de substâncias sólidas é o estudo das estruturas cristalinas. Como se chama, como se pratica experimentalmente e o que aprendemos desse estudo?
- 7) O empacotamento de íons ou moléculas em sólidos é freqüentemente muito denso, isto é, há poucos espaços vazios. Você pode explicar por que há poucos vazios?
- 8) Muitas substâncias existem em diferentes formas cristalinas. Como regra, a transição das formas mais compactas (densas) para as formas menos compactas ocorre com o aumento da temperatura. Explique.
- 9) Explique por que o fato de metais serem freqüentemente encontrados com estruturas muito densamente empacotadas é uma evidência de que a ligação covalente pouco contribui para a formação de metais.
- 10) O ferro metálico existe em várias formas cristalinas. A forma alfa é cúbica de corpo centrado (ccc) enquanto a forma gama é cúbica de face centrada (cfc), mais densa. Qual delas deve ser a mais estável, sob pressões elevadas?
- 11) Utensílios de estanho sofrem deterioração depois de serem fortemente resfriados. No passado, isso foi chamado de "peste do estanho". Qual é a causa deste fenômeno?
- 12) Muitas ligas são soluções sólidas. O que isso significa? Qual é a composição do latão, do bronze e do aço inox?
- 13) Os critérios para formação de ligas que são *soluções sólidas substitucionais* são: os raios atômicos dos elementos são próximos, os metais puros têm estruturas cristalinas semelhantes e as eletronegatividades são próximas. Explique porque sódio e potássio

não formam soluções sólidas, mas cobre e níquel formam soluções sólidas de todas as composições, desde o Cu puro até o Ni puro.

14) Elementos com átomos pequenos, como H, C, B, N formam soluções sólidas com metais e às vezes mudam drasticamente as propriedades mecânicas dos metais. Explique este fenômeno, considerando o que se passa quando pequenas esferas (H, C, B, N) se encaixam nos interstícios entre grandes esferas, em um cristal.

15) Cu_3Au é um composto inter-metálico. O que quer dizer isto?

16) Ao contrário dos metais, os sólidos iônicos são (como regra) sólidos frágeis, isto é, sofrem fratura frágil. Por que eles não são dúteis?

17) Sólidos iônicos são solúveis em água. Certo ou errado?

18) Todos os sólidos iônicos são cristalinos?

19) Explique por que os sólidos iônicos mostram muito mais formas cristalinas que os metais.

20) A perovskita (CaTiO_3) é um mineral cuja forma cristalina é o protótipo de muitos sólidos de forma ABX_3 , que são interessantes pelas suas propriedades elétricas (piezoelectricidade, ferroelectricidade e supercondutividade a alta T_c). Desenhe a estrutura da perovskita e observe quais são os números de coordenação de Ca e de Ti.

21) Experimentos de difração de raios-X permitem que se obtenha mapas de densidades de elétrons. Porque isso é importante?

22) A formação de uma rede de cargas positivas e negativas é um importante fator de formação de compostos iônicos. Analise a contribuição da rede para a formação de KCl, considerando os seguintes dados:

Etapas	Variação da entalpia (kJ mol^{-1})
Sublimação do K(s)	89
Ionização do K(s)	425
Dissociação do $\text{Cl}_2(\text{g})$	244
Ganho do elétron pelo Cl(g)	-355
Formação do KCl (s) a partir de K(s) e $\text{Cl}_2(\text{g})$	-438

23) Por que os pontos de fusão de compostos iônicos são freqüentemente muito elevados, ao contrário dos compostos covalentes?

24) Observe o gráfico abaixo. Procure relacionar as entalpias de solução com alguma característica estrutural dos sais.

25) Entre os carbonatos de elementos do grupo 2, como varia a solubilidade em água? Explique.