

LISTA DE EXERCÍCIOS

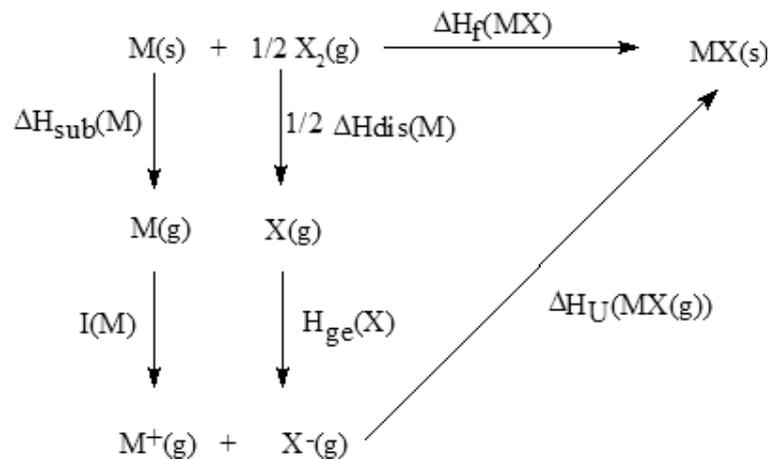
Aula 1/2 – Configuração eletrônica, Tabela Periódica, Propriedades periódicas

1. Escreva a configuração eletrônica do estado fundamental nos átomos ou íons de: a) C; b) F; c) Ca; d) Mn^{2+} ; e) Ga^{3+} ; f) Bi; g) Pb^{2+} ; h) I^-
2. Identifique os elementos (átomos ou íons) que apresentam as seguintes configurações eletrônicas: a) $[Ne] 3s^2 3p^4$; b) $Kr 5s^2$; c) $[Ar] 3d^3 4s^2$; d) $[Ar] 3d^6 4s^2$; e) $[Ar] 3d^5$; f) $[Ar] 3d^8$; g) $[Kr] 4d^{10} 5s^2 5p^1$; h) $[Xe] 5d^9 6s^1$.
3. Por que o potencial de ionização aumenta do Li até o Ne?
4. Por que o raio atômico diminui da esquerda para a direita, num período da Tabela Periódica?
5. Quatro elementos rotulados arbitrariamente A, B, C e D têm eletronegatividades 3,8 ; 3,3 ; 2,8 e 1,3, respectivamente. Coloque os possíveis compostos resultantes AB, AD, BD e AC em ordem crescente de caráter covalente.
6. Além do carbono, dê dois exemplos de elementos que apresentam alótropos. Quais são as diferenças entre as propriedades destes compostos? Qual a importância destes compostos alotrópicos?
7. O que são e qual a importância de isótopos?

Aula 3 – Estruturas de Lewis, Teoria RPENV, Ligação Química

1. Escreva as estruturas eletrônicas de Lewis para os íons: a) $GeCl_3^-$; b) CO_3^{2-} ; c) $AlCl_4^-$. Verifique se há estruturas de ressonância.
2. Construa as estruturas de Lewis principais, com contribuições de ressonância, para os íons: a) ONC^- ; b) NCO^- e atribua as cargas formais de cada átomo. Qual a estrutura de ressonância que será, provavelmente, dominante em cada caso?
3. Escreva as estruturas de Lewis para: XeF_4 , PF_5 e BF_3 .
4. O pentacloreto de fósforo no estado de vapor é um composto molecular, mas no estado sólido é um composto iônico constituído de cátions PCl_4^+ e ânions PCl_6^- . Quais são as estruturas esperadas para esses íons no estado sólido?
5. Usando a teoria RPENV (Repulsão dos pares eletrônicos no nível de valência), verifique qual a estrutura esperada para: SO_2 ; O_3 ; SbF_5 ; ClO_4^- ; $S_2O_3^{2-}$.
6. Use os raios covalentes da Tabela (dada em aula) para calcular os comprimentos de ligação nos compostos: a) CCl_4 (177 pm); b) $SiCl_4$ (201 pm); c) $GeCl_4$ (210 pm). Os valores entre parênteses são os comprimentos de ligação determinados experimentalmente e foram incluídos para efeito de comparação. Compare os valores calculados com os experimentais.

7. Quais as variações esperadas na ordem de ligação e na distância de ligação que acompanham os seguintes processos de ionização?
- $O_2 \rightarrow O_2^+ + e^-$
 - $N_2 + e^- \rightarrow N_2^-$
 - $NO \rightarrow NO^+ + e^-$
8. Coloque as seguintes substâncias em ordem crescente de ponto de ebulição e descreva quais forças devem ser superadas na sua conversão ao estado gasoso:
- O_2 líquido, mercúrio, CH_3I , etanol;
 - H_2O , H_2S , benzeno, acetona.
9. Considerando um ciclo de Born-Haber (ver abaixo), calcular a energia de retículo cristalino para o $LiCl$ (ΔH_U).



10. A solubilidade de um composto iônico é influenciada pelas entalpias de rede. Uma regra geral é de que compostos que contêm íons com raios muito diferentes em geral são solúveis em água. Inversamente, os sais menos solúveis em água apresentam íons com raios similares. Com base nesta regra, qual dos sais deveria ser mais solúvel em água: $NaClO_4$ ou $KClO_4$?

QFL-2129 Química Inorgânica – GAQ – Alunos de Engenharia 2017

Instituto de Química – Universidade de São Paulo

Docente: Ana Maria da Costa Ferreira

LISTA DE EXERCÍCIOS

Aula 4 – Reações Químicas / Estequiometria

1. O principal minério de manganês é um óxido denominado pirolusita, que contém 36,8 % de oxigênio e 63,2 % de manganês em massa. Qual é a fórmula da pirolusita: MnO , MnO_2 , Mn_2O_3 , MnO_3 ou Mn_2O_7 ?
2. L-dopa, uma droga usada no tratamento do mal de Parkinson, contém 54,82% de carbono, 5,62 % de hidrogênio, 7,10 % de nitrogênio e 32,46 % de oxigênio. Qual a fórmula empírica deste composto?
3. Uma amostra contendo $CuSO_4$ e o sal hidratado, $CuSO_4 \cdot 5H_2O$, tem uma massa de 1,245g, mas após aquecimento em estufa para eliminar a água, a massa foi de apenas 0,832g. Qual a porcentagem de sal hidratado na amostra original?
4. Aquecendo-se 10,000 g de um composto sólido alaranjado, ocorre uma reação energética e são produzidos 6,03 g de um sólido verde e 2,86 g de um líquido incolor, recolhido após resfriamento dos vapores até a temperatura ambiente.
Pede-se:
 - a) a fórmula do sólido laranja, sabendo que ele contém: 11,1% N, 3,2% H, 41,3% Cr e 44,4% O.
 - b) a fórmula do sólido verde, que contém: 68,4% Cr e 31,6% O.
 - c) a fórmula do líquido incolor, que contém: 11,2% H e 88,8% O.
 - d) É possível concluir que a reação produz um terceiro produto, não recolhido ? Justifique e proponha uma equação para a reação ocorrida.
5. Muitos haletos metálicos reagem com água para produzir o óxido (ou hidróxido) metálico e o haleto de hidrogênio correspondentes. Por exemplo:
$$TiCl_4(l) + 2 H_2O(g) \rightarrow TiO_2(s) + 4 HCl(g)$$
 - a) A partir de 14,0 g de cloreto de titânio(IV), que massa de água, em gramas, é necessária para se ter reação completa ?
 - b) Qual a massa esperada de cada produto ?
6. Tratando-se raspas de alumínio com gás cloro obtém-se um reagente utilizado em muitos processos industriais, o cloreto de alumínio.
 - a) Equacione a reação.
 - b) Qual o reagente limitante, se 2,70 g de Al reagem com 4,05 g de cloro ?
 - c) Que massa de cloreto de alumínio será produzida ?
 - d) Que massa do reagente em excesso deve permanecer quando a reação for completada?
7. Solda de zinco é usada para ligar alumínio. Um fabricante produz solda de zinco com composição em massa de 75,0% de Sn, 1,5% de Al e o restante de Zn. Zinco é usualmente

obtido do mineral esfalerita, que contém 67,0% de Zn, sendo que um minério típico contém somente 5,0% de esfalerita. Que massa de minério é necessária para produzir 100 kg de solda de zinco ?

8. Num experimento, 1,056g de um carbonato metálico, contendo um metal desconhecido M, foram aquecidos para obter o óxido metálico correspondente e 0,376g de dióxido de carbono. Qual a identidade deste metal M?
9. Complete a tabela abaixo sobre ácidos e bases concentrados comerciais:

Ácidos e Bases	% em peso	densidade, g/cm ³	Concentração,	
			g/L	mol/L
ácido acético glacial	99,5	1,05		
ácido clorídrico	38	1,19		
ácido nítrico	70	1,42		
ácido perclórico	60	1,54		
ácido sulfúrico	96	1,84		
ácido fosfórico	85	1,69		
hidróxido de amônio	28 (NH ₃)	0,90		

10. Dispondo de uma solução estoque de 14,8 mol/L de amônia (NH₃): a) Quantos mililitros dessa solução você diluiria para preparar 100,0 mL de uma solução 0,250 mol/L de NH₃? b) Se você diluir uma alíquota de 10,0 mL da solução estoque para um volume total de 0,250 L, qual será a concentração final da solução de amônia?
11. Uma solução aquosa de ácido clorídrico contendo 88,3 g de soluto por litro de solução, a 20° C, tem densidade igual a 1,040 g/cm³. Calcule a sua concentração em mols/L, em fração molar e em % em peso.
12. Um método usado pela Agência de Proteção Ambiental (EPA) norte-americana para determinar a concentração de ozônio no ar é passar uma amostra de ar por um “borbulhador” contendo solução de iodeto de sódio, que remove o ozônio de acordo com a seguinte equação:
- $$\text{O}_3(\text{g}) + 2 \text{NaI}(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow \text{O}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{s}) + 2 \text{NaOH}(\text{aq})$$
- a) Qual a quantidade de matéria de iodeto de sódio necessária para remover $3,8 \times 10^{-6}$ mol de ozônio presentes numa dada amostra?
- b) Quantos gramas de iodeto de sódio são necessários para remover 0,0550 g de ozônio?
- c) Qual a concentração de ozônio na amostra de ar utilizada (em g/L e em ppm), sabendo que neste experimento (item a) foram utilizados 100 L de ar?
- d) Essa amostra indicou poluição ou não, sabendo que a densidade do ar é de 1,161 g/L, a 300K e 1 atm?

Obs.: O ar não poluído deve conter no máximo 0,01 ppm de Ozônio.

LISTA DE EXERCÍCIOS

Aula 4 – Equilíbrios Químicos

- Um litro de uma solução saturada a 25°C com oxalato de cálcio, CaC₂O₄, é evaporada até secagem, fornecendo 0,0061g do soluto sólido. Calcule o K_{ps} a 25°C.
- Verificou-se experimentalmente que numa solução saturada de iodeto de chumbo, a 25°C, a concentração de íons de chumbo é igual a 1,2 x 10⁻³ mol/L. Calcule K_{ps} a esta temperatura.
- Complete a Tabela abaixo

Sal	K _{ps} , a 25°C	Solubilidade (em mol/L), a 25°C
AgI	8,5 x 10 ⁻¹⁷	
AgBr	5,2 x 10 ⁻¹³	
AgCl	1,8 x 10 ⁻¹⁰	
Ag ₂ CrO ₄	1,9 x 10 ⁻¹²	

- É possível comparar as solubilidades dos haletos de prata com base nos valores de K_{ps}? b) E no caso do cloreto de prata e do cromato de prata ?
- Carbonato de zinco é muito pouco solúvel em água, com K_c = 1,5x10⁻¹¹. Numa solução saturada de carbonato de zinco em água, qual a concentração de íons de zinco e de íons carbonato em equilíbrio?
 - 50 mL de uma solução 5,0 x 10⁻⁴ M de Ca(NO₃)₂ são misturados com 50 mL de uma solução 2,0 x 10⁻⁴ M de NaF, dando 100 mL de solução final. Verifique se pode ou não ocorrer formação de um precipitado, sabendo que o K_s do CaF₂ é 1,7 x 10⁻¹⁰.
 - 100 mL de solução 0,030M de BaCl₂ foram misturados com 200 mL de solução 0,030M de Na₂SO₄. Calcule a massa de BaSO₄ precipitado, bem como as concentrações das espécies remanescentes na solução. (K_s BaSO₄ = 1,1 x 10⁻¹⁰).
 - Uma solução é 0,1 M em íons Cl⁻ e 0,01 M em CrO₄²⁻. Adicionando-se AgNO₃ (sólido ou solução saturada), em pequenas porções e com agitação constante, qual sal de prata começa a precipitar em primeiro lugar ? Quando começa a precipitar o segundo sal, qual a porcentagem do primeiro sal remanescente na solução ?
 - A constante de equilíbrio K_c para a reação: 2 NH₃(g) ⇌ N₂(g) + 3 H₂(g) é 0,83 a 375°C. Uma amostra de 14,6 g de amônia é colocada em um recipiente de 4,00L e aquecida a 375°C. Calcule as concentrações de todos os gases quando o equilíbrio for atingido.
 - Quando dissolvidas em água a glicose e a frutose coexistem em equilíbrio:
glicose ⇌ frutose

Um químico preparou uma solução 0,244 mol/L de frutose, a 25°C, e verificou que no equilíbrio sua concentração diminuiu para 0,113 mol/L. a) Calcule a constante desse equilíbrio; b) Que percentagem de frutose se converteu em glicose ao se atingir o equilíbrio?

10. Grafite e dióxido de carbono, mantidos a volume constante, à temperatura de 1000K, estabelecem um equilíbrio:



A esta temperatura, $K_c = 0,021$. A concentração inicial de CO_2 é de 0,012 mol/L. Calcule a concentração de CO no equilíbrio.

LISTA DE EXERCÍCIOS

Aula 5 – Teorias Ácido-Base. Equilíbrios, Solução-tampão, Hidrólise de sais.

1. Classifique cada uma das espécies abaixo como ácido forte ou fraco e justifique (usando reações de equilíbrio):

a) HNO_3 ; b) HF ; c) HSO_4^- ; d) HCO_3^- ; e) HCN

2. Classifique cada uma das espécies abaixo como base forte ou fraca e justifique (usando reações de equilíbrio):

a) LiOH ; b) CN^- ; c) ClO_4^- ; d) NH_2^- ; e) NC_5H_5

3. Uma amostra específica de vinagre apresentou um pH de 2,90. Supondo que o ácido acético seja o único ácido presente no vinagre, com $K_a = 1,8 \times 10^{-5}$, calcule a concentração de ácido acético nesta amostra.

4. Calcule as concentrações de H^+ , HCO_3^- e CO_3^{2-} em uma solução 0,025 mol/L de ácido carbônico.

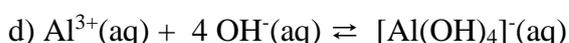
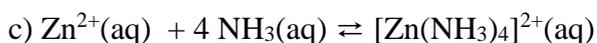
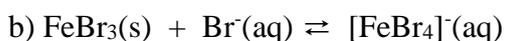
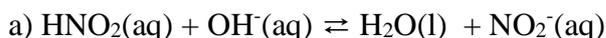
5. Calcule a porcentagem de ionização de uma solução 0,20 mol/L de aspirina (ácido acetilsalicílico, monoprótico), sabendo que sua $K_a = 3,0 \times 10^{-4}$. O pH do sucogástrico de um certo indivíduo é 1,00. Depois de ter engolido alguns comprimidos de aspirina, a concentração desta em seu estômago era 0,20 mol/L. Calcule a porcentagem de ionização da aspirina nestas condições.

6. Quais dos seguintes sais sofrem hidrólise: a) KF ; b) NaNO_3 ; c) NH_4NO_2 ; d) KCN ; e) $\text{C}_6\text{H}_5\text{COONa}$; f) HCOOK ; g) KCl . Justifique sua resposta.

7. Quando o cloro reage com a água, a solução resultante é ligeiramente ácida e reage com íons prata (nitrato de prata, por exemplo) formando um precipitado branco. Escreva as reações químicas balanceadas que representam estas reações. Explique porque os produtores de alvejantes de uso doméstico, baseados nestas reações, adicionam bases como hidróxido de sódio aos seus produtos para aumentar suas eficácias.

8. Querendo distinguir as soluções de diferentes sais, entre KBr , NH_4Cl , KCN e K_2CO_3 , cada uma delas de concentração 0,100 mol/L, um aluno utilizou um pHmetro. Como ele diferenciou cada uma destas soluções? Justifique.

9. Identifique o ácido de Lewis e a base de Lewis em cada uma das seguintes soluções:



10. O sulfeto de alumínio, Al_2S_3 , apresenta um odor característico de sulfeto de hidrogênio quando úmido. Escreva a equação química balanceada e discuta a reação que está ocorrendo em termos de conceitos ácido-base.
11. Calcule o pH de uma solução aquosa $0,0010 \text{ mol/L}$ de ácido hidrofúorídrico, HF.
12. Uma solução de ácido hidrofúorídrico, HF, tem $\text{pH} = 2,30$. Calcule as concentrações de cada espécie em equilíbrio, na solução, HF, F^- e H^+ . Calcule a quantidade de HF originalmente dissolvida na água, em mol/L.
13. Ácido ascórbico (vitamina C, $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6$) é um ácido diprótico, com constantes de dissociação ácida $K_{a1} = 6,8 \times 10^{-5}$ e $K_{a2} = 2,7 \times 10^{-12}$. Qual seria o pH de uma solução que contém $5,0 \text{ mg}$ de ácido ascórbico por mL de solução?