

UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIENCIAS EXATAS E TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM QUÍMICA

PROVA DA SELEÇÃO DO CURSO DE MESTRADO EM QUÍMICA

2º SEMESTRE DE 2017

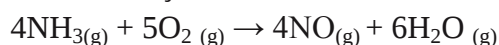
20/07/2017

1. De acordo com a Teoria do Orbital Molecular (TOM), construa o diagrama de energia e determine as propriedades magnéticas e a ordem de ligação para:
- íon acetileno (C_2^{2-})
 - composto inter-halogênio IBr (suponha neste caso que os orbitais moleculares sejam equivalentes a molécula de F_2)

Quais dessas espécies não são estáveis? Justifique.

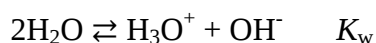
Dados: C (Z= 6); I (Z=53); Br (Z=35); F (Z=9).

2. A amônia pode ser queimada de acordo com a reação:



Suponha que em um determinado momento durante a reação a amônia esteja reagindo à velocidade de $0,24 \text{ mol L}^{-1} \text{ s}^{-1}$.

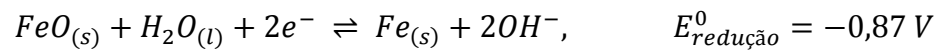
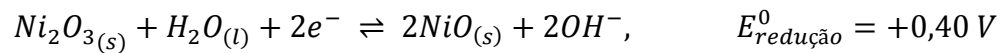
- Qual a velocidade de reação do oxigênio?
 - Qual a velocidade de formação da água?
3. De acordo com a Teoria do Campo Cristalino (TCC), mostre como os elétrons *d* do íon metálico central ocupam os orbitais *d* no complexo hexacoordenado $[CoCN(NH_3)_5]Cl_2$ de Δ_{oct} grande (campo forte). Se acaso esse campo apresentasse o Δ_{oct} pequeno (campo fraco), como estaria a ocupação dos elétrons nos orbitais *d*? Dados: Co(Z=27)
4. Responda:
- Porque os postulados de Bohr, por si só, não são suficientemente abrangentes para átomos polieletrônicos?
 - Informe os quatro números quânticos para o último elétron nos subníveis $5f^8$ e $3s^2$.
5. Suponha que você estivesse num laboratório de química e precisasse preparar 100 mL de uma solução aquosa de hidróxido de magnésio ($Mg(OH)_2$, P.M.=58,32 g/mol) numa concentração de $0,15 \text{ mol L}^{-1}$. Com base nessas informações, responda o que se pede:
- Que massa deve ser pesada para se preparar essa solução? Qual o número de mol do soluto presente nessa solução?
 - Que volume você precisaria tirar da solução inicial de $Mg(OH)_2$ para preparar 100 mL de uma outra solução numa concentração $0,01 \text{ mol L}^{-1}$?
6. Considere uma solução aquosa de uma monobase fraca (B) de concentração igual a 50 mmol L^{-1} , cujo valor da constante de dissociação ácida (K_a) é igual a $1,77 \times 10^{-4}$, bem como os principais equilíbrios envolvidos nesta solução são descritos a seguir:



Com base nessas informações, faça o que se pede:

- Descreva as equações das constantes K_b e K_w , e as equações para os balanços de carga e de massa
- Determine o valor da constante de dissociação básica (K_b)
- Determine as concentrações das espécies presentes nos equilíbrios descritos anteriormente (BH^+ , OH^- , H_3O^+) e o pH da solução.

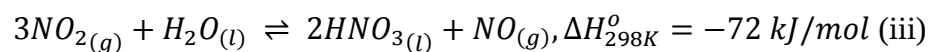
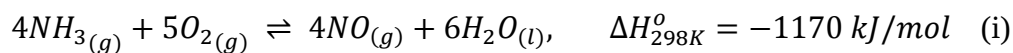
7. Sabendo que as semi-reações de redução de uma determinada célula galvânica são as seguintes:



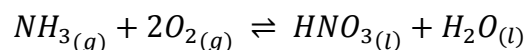
(a) Escreva a equação química global balanceada para a reação global da célula.

(b) Calcule o potencial da célula galvânica?

8. Considerando as três seguintes reações químicas (i, ii e iii) e suas respectivas entalpias de reação (ΔH_{298K}^o) em kJ mol⁻¹:



Calcule a variação da entalpia (ΔH_{298K}^o), em kJ/mol, numa pressão de 1,0 atm, da seguinte reação química global:



9. Muitas reações orgânicas fornecem produtos com centros estereogênicos. A adição de HBr ao 1-buteno é um exemplo. Mostre o (s) produto (s) formado (s) para essa reação bem como a configuração do (s) mesmo (s).

10. Os reagentes de Grignard, RMgX, reagem com compostos carbonilados para dar álcoois primários, secundários e terciários, dependendo dos reagentes utilizados. Escreva como seria a síntese do 2-fenil-2-propanol a partir da adição de um reagente de Grignard a uma cetona.

Boa prova!