

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

PROVA DA SELEÇÃO DO CURSO DE MESTRADO EM QUÍMICA
1º SEMESTRE DE 2017
06/03/2017

Q1. Calcule o comprimento de onda (em nanômetro) de um fóton emitido por um átomo de hidrogênio quando o seu elétron decai do estado $n = 5$ para $n = 3$. Dados: $R_H = 2,18 \times 10^{-18}$ J, $h = 6,63 \times 10^{-34}$ J.s, e $c = 3,00 \times 10^8$ m/s.

Q2. Desenhe três estruturas de ressonância para o íon clorato, ClO_3^- . Mostre as cargas formais.

Q3. Carbono ($M \approx 12$ g.mol⁻¹) pode interagir com oxigênio ($M \approx 16$ g.mol⁻¹) formando monóxido de carbono e/ou dióxido de carbono. **Mostre**, por intermédio das **propriedades dos gases**, qual dos gases, monóxido de carbono ou dióxido de carbono, apresenta maior densidade.

Dados: $PV = nRT$; $\left(P + a \frac{n^2}{V^2}\right)(V - nb) = nRT$

Parâmetros de van der Waals

Gás	a (L ² atm mol ⁻²)	b (10 ⁻² L mol ⁻¹)
CO	1,45	3,95
CO ₂	3,61	4,29

Q4. Considere as soluções aquosas de cloreto de sódio, sulfato de potássio e sulfato de zinco, todas na concentração de 0,2 mol L⁻¹. Defina qual a solução que apresenta o maior abaixamento do ponto de congelamento. Justifique sua resposta.

Q5. 10,7 gramas de uma amostra de gelo (0 °C) foram colocadas num recipiente de alumínio (m = 80,1 g), a 70°C. O calor específico do Al é 0,217 cal.g⁻¹.°C⁻¹, e o de H₂O é 1 cal.g⁻¹.°C⁻¹; a entalpia padrão de fusão do gelo é 6,01 kJ.mol⁻¹. Qual é a temperatura quando o equilíbrio térmico for atingido? Considere que não há trocas de calor entre H₂O e o ar.

Dados: $C_p = \frac{\Delta H}{\Delta T}$; 1 cal = 4,184J

Q6. Responda as questões abaixo:

- Qual a concentração em mol L⁻¹ de uma solução aquosa preparada por adição de 55,6 mL de ácido sulfúrico com densidade de 1,8 g mL⁻¹, e 98% em massa de ácido.
- Sabendo que o hidróxido de sódio neutraliza completamente o ácido sulfúrico. Qual o volume, em litros, da solução de ácido sulfúrico preparada anteriormente que reagem com 100 mL de solução de hidróxido de sódio 5 mol L⁻¹.
(Dados: H = 1, O = 16, S = 32, Na = 23, pK₂ = 1,99)

Q7. Se $-\frac{d[N_2]}{dt}$ para a reação em fase gasosa de formação de amônia, $N_2 + 3H_2 \rightarrow 2NH_3$, é igual a $6,667 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}.\text{s}^{-1}$, qual é o valor de $-\frac{d[H_2]}{dt}$?

Q8. Considere a célula $Fe/Fe^{2+}/Zn^{2+}/Zn$.

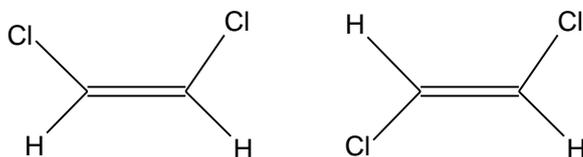
a) Calcule a ddp padrão?

b) Imaginem esta célula em equilíbrio. Se a solução de Zn^{2+} for mantida a uma concentração constante de 1 mol L^{-1} , qual a seria a concentração de Fe^{2+} no equilíbrio?

Dados: $E^\circ(Fe^{2+}/Fe) = -0,44V$ e $E^\circ(Zn^{2+}/Zn) = -0,762$

Q9. Compostos de coordenação são muito empregados na medicina. Por exemplo, o *cis*- $[PtCl_2(NH_3)_2]$ é um poderoso fármaco usado no tratamento de vários tipos de câncer, enquanto seu isômero *trans*- $[Pt(Cl)_2(NH_3)_2]$, não possui atividade no tratamento do câncer. O composto $[NiCl_4]^{2-}$ possui coloração amarelo, enquanto o complexo $[Ni(CN)_4]^{2-}$ é incolor, fato este devido a estruturas completamente diferentes. Para essas estruturas, responda: a) Para cada molécula descreva sua geometria, e b) Para cada complexo, diga se a molécula é *diamagnética* ou *paramagnética*, justifique sua resposta. Dados. ^{28}Ni , ^{78}Pt .

Q10. As propriedades físicas, e químicas dos compostos orgânicos estão diretamente relacionadas com a sua estrutura. O *cis*-1,2-dicloroeteno é um líquido incolor altamente inflamável com um odor penetrante e irritante. Este pode existir nas duas formas de isômeros geométricos, *cis*-1,2-dicloroeteno ou *trans*-1,2-dicloroeteno, mas é frequentemente usado como uma mistura dos dois. A respeito dessas estruturas, pergunta-se: a) Qual possui maior ponto de ebulição, b) Justifique sua resposta anterior (maior ponto de ebulição).



Boa prova.