



UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO

Centro de Ciências Exatas e Tecnologia
Coordenadoria do Programa de Pós-Graduação em
Química

Av. dos Portugueses, s/n - São Luís-MA - CEP: 65085-580 -

Fone (98) 3301-8245 - (98) 3301-8246 - Secretaria

E-mail: cpgquim@ufma.br - cpgquim@yahoo.com

PROVA DE SELEÇÃO 2º SEMESTRE DE 2011

Obs.: *Dados e formulário para as questões no final da prova*

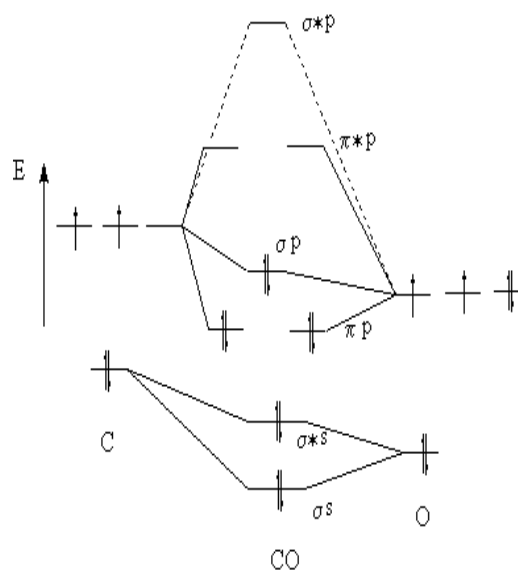
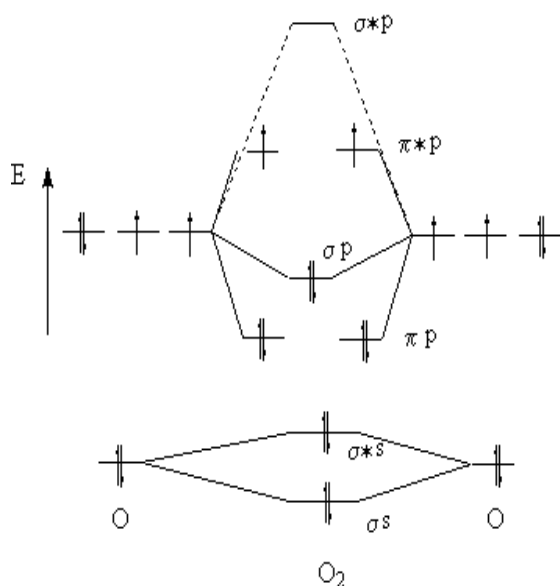
Questão 1. Considere os elementos representados genericamente por: ${}^{35}\underline{\text{X}}$, ${}^{18}\underline{\text{Y}}$ e ${}^{55}\underline{\text{Z}}$.

- Escreva as fórmulas possíveis para os compostos heterodinucleares envolvendo estes elementos;
- Para cada composto do item anterior, identifique e justifique o tipo de ligação.

Questão 2. Uma amostra (10,0 mg) de um composto, supostamente rotulado como hidrazina, N_2H_4 , foi submetida a uma análise elementar. De acordo com os resultados, este composto apresenta 87,5 % de N e 12,5% de H.

- Determine, a partir da composição centesimal, a fórmula mínima para o composto;
- Justifique se se trata da hidrazina.

Questão 3. Considere os diagramas simplificados de orbitais moleculares para os gases oxigênio e monóxido de carbono.





UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO

Centro de Ciências Exatas e Tecnologia Coordenadoria do Programa de Pós-Graduação em Química

Av. dos Portugueses, s/n - São Luís-MA - CEP: 65085-580 -

Fone (98) 3301-8245 - (98) 3301-8246 - Secretaria

E-mail: cpgquim@ufma.br - cpgquim@yahoo.com

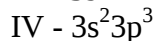
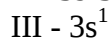
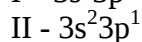
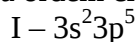
- Indique a ordem e a natureza das ligações nestas substâncias (σ e/ou π), bem como suas propriedades magnéticas;
- Podemos afirmar que a substituição de um átomo de O por um de C na molécula do O_2 , aumenta a estabilidade da molécula? Justifique.

Questão 4. Seguindo o método da repulsão dos pares eletrônicos da camada de valência, indique a geometria das seguintes espécies:

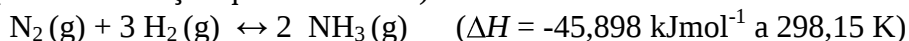
- Íon nitrito;
- Dióxido de carbono.

Questão 5. Considerando as configurações de valência no estado fundamental para os elementos a seguir, indique:

- as famílias aos quais pertencem na Tabela Periódica;
- a ordem crescente do caráter metálico.



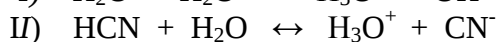
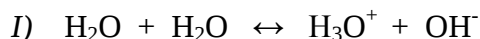
Questão 6. Em 1909, Fritz Haber (1868-1934) demonstrou um processo para produção da amônia (observe a reação química abaixo):



Indique e justifique qual o sentido do deslocamento desta reação, nas situações abaixo:

- Aumento da temperatura;
- Aumento da pressão;
- Presença de um catalisador metálico.

Questão 7. Considere os seguintes equilíbrios iônicos em meio aquoso:



- Com base nestes equilíbrios (I e II), calcule a constante de hidrólise para o íon cianeto:



- A adição de NaCN a água previamente em pH 7,0, lhe perturbará o equilíbrio hidrogeniônico? Justifique.



UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO

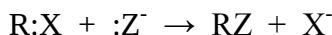
Centro de Ciências Exatas e Tecnologia Coordenadoria do Programa de Pós-Graduação em Química

Av. dos Portugueses, s/n - São Luís-MA - CEP: 65085-580 -

Fone (98) 3301-8245 - (98) 3301-8246 - Secretaria

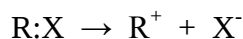
E-mail: cpgquim@ufma.br - cpgquim@yahoo.com

Questão 8. A partir do mecanismo reacional proposto para uma reação de substituição nucleofílica genérica:

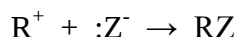


Mecanismo reacional:

I) Etapa lenta:

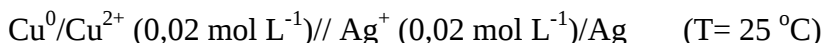


II) Etapa rápida:



- Escreva a equação de velocidade da reação;
- Indique e justifique a ordem de reação.

Questão 9. Observe a célula eletroquímica a seguir.



- Demonstre a reação global;
- Calcule o potencial da célula;
- Calcule a Energia Livre de Gibbs e responda se a reação é espontânea;

Questão 10: O ciclo de Born-Haber permite observar as diferentes reações que ocorrem na formação de um sólido iônico. A seguir, são dadas as energias envolvidas na formação dos sais NaCl e KCl. Com base nestes valores:

- Qual dos dois sais possui maior energia reticular? Demonstre os cálculos.
- Qual deles deve apresentar maior ponto de fusão?

Tabela 01. Ciclo Born-Haber para NaCl

Etapa	Processo	ΔH , kJ mol ⁻¹
A	$Na_{(s)} \rightarrow Na_{(g)}$	+ 108
B	$\frac{1}{2} Cl_{2(g)} \rightarrow Cl_{(g)}$	+ 122
C	$Na_{(g)} \rightarrow Na^+_{(g)} + e^-$	+ 495
D	$e^- + Cl_{(g)} \rightarrow Cl^-_{(g)}$	- 349
E	$Na^+_{(g)} + Cl^-_{(g)} \rightarrow NaCl_{(s)}$	X
Total	$Na_{(s)} + \frac{1}{2} Cl_{2(g)} \rightarrow NaCl_{(s)}$	- 411,1



UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
Centro de Ciências Exatas e Tecnologia
Coordenadoria do Programa de Pós-Graduação em
Química

Av. dos Portugueses, s/n - São Luís-MA - CEP: 65085-580 -
Fone (98) 3301-8245 - (98) 3301-8246 - Secretaria
E-mail: cpgquim@ufma.br - cpgquim@yahoo.com

Tabela 02. Ciclo Born-Haber para KCl

Etapa	Processo	ΔH , kJ mol ⁻¹
A	$K_{(s)} \rightarrow K_{(g)}$	+ 89
B	$\frac{1}{2} Cl_{2(g)} \rightarrow Cl_{(g)}$	+ 122
C	$K_{(g)} \rightarrow K^+_{(g)} + e^-$	+ 418
D	$e^- + Cl_{(g)} \rightarrow Cl^-_{(g)}$	- 349
E	$K^+_{(g)} + Cl^-_{(g)} \rightarrow KCl_{(s)}$	Y
Total	$K_{(s)} + \frac{1}{2} Cl_{2(g)} \rightarrow KCl_{(s)}$	-438

Dados e formulário para as questões

•

• $H = 1,0 \text{ g mol}^{-1}$, $N = 14,0 \text{ g mol}^{-1}$, $N_2H_4 = 32,0 \text{ g mol}^{-1}$

• ${}_1H$, ${}_6C$, ${}_7N$, ${}_8O$

• $K_w = [H_3O^+][OH^-] = 1,0 \times 10^{-14}$ (25 °C)

• $K_a = \text{————} = 4,0 \times 10^{-10}$ (25 °C)

• $Ag^+ + e^- \rightarrow Ag_{(s)} \quad E^0 = 0,799 \text{ V}$

• $Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu_{(s)} \quad E^0 = 0,337 \text{ V}$

• ——— ———

• $\Delta G = -n \cdot F \cdot E_{\text{celula}}$ (F = 96.485 C)