



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO CENTRO-OESTE**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM QUÍMICA**  
**PPGQ/UNICENTRO**  
**MESTRADO EM QUÍMICA APLICADA**

**Prova de Seleção do Mestrado – 2006 – Identificação do Candidato**

Nome: \_\_\_\_\_

Data: 24/04/2006.

Candidato Nº:

**I N S T R U Ç Õ E S**

Prezado Candidato,

Bem-Vindo ao Primeiro Processo de Seleção do **Mestrado em Química Aplicada** da UNICENTRO, sua participação torna o processo muito valorizado e nos dá grande estímulo para as próximas seleções.

- Sua identificação se dará pelo número da etiqueta colocada acima,
- Todo o processo de avaliação da prova será conduzido de maneira a isentar a banca de seleção de algum vínculo com candidatos sobre sua prévia orientação,
- Dentre as questões apresentadas, faça a resolução de 4 (quatro) questões e escreva **CANCELADO** nas outras 2 (duas) questões,
- Todas as questões têm valor de 2,5 pontos e deverão resolvidas unicamente na folha de questão, podendo fazer uso do verso da folha para conclusão da resposta,
- Em hipótese alguma será considerada questão resolvida a lápis, somente caneta azul ou preta. Não utilize corretivo líquido (branquinho),
- Após o início do período de resolução:
  - i - os candidatos não poderão comunicar-se entre si,
  - ii - não haverá atendimento a dúvidas de candidato por parte dos docentes que estão aplicando a prova,
  - iii - será permitida a saída para ir ao banheiro, só após 01h00min do início das atividades, de forma ordenada e controlada.
  - iv - o período de resolução das questões encerra-se às 12h00min.
- Ao final da resolução, as folhas de respostas serão colocadas em envelopes separados das folhas de identificação, conforme segue:
  - **envelope 1:** folhas de identificação;
  - **envelope 2:** questões 1 e 2;
  - **envelope 3:** questões 3 e 4;
  - **envelope 4:** questões 5 e 6.
- O resultado final deverá ser publicado até às 15h00min da sexta-feira (28/04) em editais na Secretaria da Coordenação e na entrada do bloco da Química, bem como deverá ser disponibilizado na homepage do programa. As instruções para matrícula e início das atividades serão divulgadas conjuntamente com o resultado.

**BOA PROVA!**



UNIVERSIDADE ESTADUAL DO CENTRO-OESTE  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM QUÍMICA  
PPGQ/UNICENTRO  
MESTRADO EM QUÍMICA APLICADA

Prova de Seleção do Mestrado - 2006

Candidato Nº:

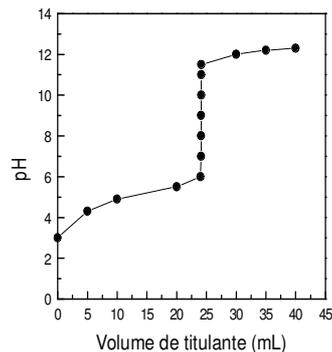
--	--	--	--	--	--	--

Data:  
24/04/2006.

Nota  
Questão:

Q1) Resolva as questões sobre reações ácido - base.

a) O gráfico abaixo representa uma curva de titulação de pH versus volume de solução padrão 0,1 mol/L. O volume e a concentração da amostra titulada foi de 25 mL e 0,1 mol/L, respectivamente.



Qual dos seguintes sistemas apresentaria uma curva compatível com o gráfico traçado? **Explique.**

Titulado	Titulante
1 - CH <sub>3</sub> COOH	NaOH
2 - HCl	NaOH
3 - H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	KOH
4 - NH <sub>4</sub> OH	HCl
5 - fenol	NaHCO <sub>3</sub>

b) A tabela a seguir fornece a concentração hidrogeniônica ou hidroxiliônica a 25°C, em mol/L, de alguns produtos:

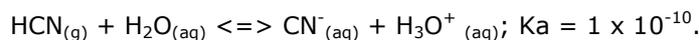
PRODUTO	[H <sup>+</sup> ] ou [OH <sup>-</sup> ]
vinagre	[OH <sup>-</sup> ] = 10 <sup>-11</sup>
cafezinho	[H <sup>+</sup> ] = 10 <sup>-5</sup>
clara de ovo	[OH <sup>-</sup> ] = 10 <sup>-6</sup>
amoníaco	[H <sup>+</sup> ] = 10 <sup>-12</sup>

Destes produtos, são ácidos:

(A) cafezinho e vinagre; (B) vinagre e clara de ovo; (C) clara de ovo e cafezinho  
(D) cafezinho e amoníaco; (E) clara de ovo e amoníaco.

**Justifique sua resposta.**

c) O íon cianeto (CN<sup>-</sup>), quando na forma de ácido cianídrico (HCN), é um agente tóxico, não somente originado dos sais iônicos utilizados em processos industriais, mas também naturalmente da hidrólise da "amigdalina", substância presente em sementes de maçã, ameixa e pêssigo. A partir dessa informação, considere o equilíbrio químico descrito abaixo:



**Assinale** a alternativa correta e **justifique** sua resposta.

( ) A elevada acidez do HCN é destacada pelo valor de pK<sub>a</sub> = 10. Em soluções com valores de pH acima de 10, há o favorecimento da formação do HCN.

( ) O HCN é considerado um ácido forte, e o valor de K<sub>a</sub> justifica as mais elevadas concentrações de íons CN<sup>-</sup> e H<sub>3</sub>O<sup>+</sup> comparativamente ao HCN, no equilíbrio.



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO CENTRO-OESTE**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM QUÍMICA**  
**PPGQ/UNICENTRO**  
**MESTRADO EM QUÍMICA APLICADA**

( ) O íon cianeto é uma base relativamente forte, razão pela qual reage prontamente com ácidos fracos ou fortes para formar o cianeto de hidrogênio.

( ) O HCN é considerado um ácido fraco, que, em soluções com valores de pH muito abaixo de 10, ocorre majoritariamente na forma dissociada.

( ) A baixa acidez relativa do HCN é ressaltada pelo modelo de Lewis, onde o íon  $CN^-$  atua como um bom receptor de pares de elétrons sigma.

---

**Q2)** Resolva os exercícios sobre estrutura atômica e propriedades periódicas:

**a)** Determine o número atômico de um elemento que apresenta, no último nível, um elétron desemparelhado com os seguintes números quânticos:  $n = 5$ ,  $l = 0$ ,  $m_l = 0$  e  $m_s = -1/2$ .

**b)** Indicar e **justificar** qual é a ordem crescente de energia de ionização dos elementos Li ( $Z=3$ ), C ( $Z=6$ ) e Na ( $Z=11$ ).

---

**Q3)** Um carvão em particular contém 2,5% de enxofre em massa. Quando esse carvão é queimado, o enxofre é convertido em gás dióxido de enxofre. O dióxido de enxofre reage com óxido de cálcio para formar sulfito de cálcio.

- Escreva a equação balanceada da formação do sulfito de cálcio.
- Se o carvão é queimado em uma usina termoeletrica que usa 2 mil toneladas de carvão por dia, qual é a produção horária de sulfito de cálcio?
- Qual é o volume de dióxido de enxofre, em CNTP, produzido na queima de 300 g de carvão ?
- A variação de entropia,  $\Delta S$ , do processo de formação do sulfito de cálcio é positivo ou negativo ? Justifique sua resposta.

Dados: ( $M_C = 12,0$  g/mol,  $Z_C = 6$ )

( $M_H = 1,0$  g/mol,  $Z_H = 1$ )

( $M_{Ca} = 40,1$  g/mol,  $Z_{Ca} = 20$ )

( $M_O = 16,0$  g/mol,  $Z_O = 8$ )

( $M_S = 32,1$  g/mol,  $Z_S = 16$ )

$R = 8,20578 \times 10^{-2}$  L.atm.K<sup>-1</sup>.mol<sup>-1</sup>.

---

**Q4)** Os seguintes dados foram medidos para a reação do óxido nítrico com hidrogênio:



Número do experimento	[NO] (mol/L)	[H <sub>2</sub> ] (mol/L)	Velocidade inicial (mol.L <sup>-1</sup> .s <sup>-1</sup> )
1	0,10	0,10	$1,23 \times 10^{-3}$
2	0,10	0,20	$2,46 \times 10^{-3}$
3	0,20	0,10	$4,92 \times 10^{-3}$

a) Determine a lei de velocidade para essa reação.

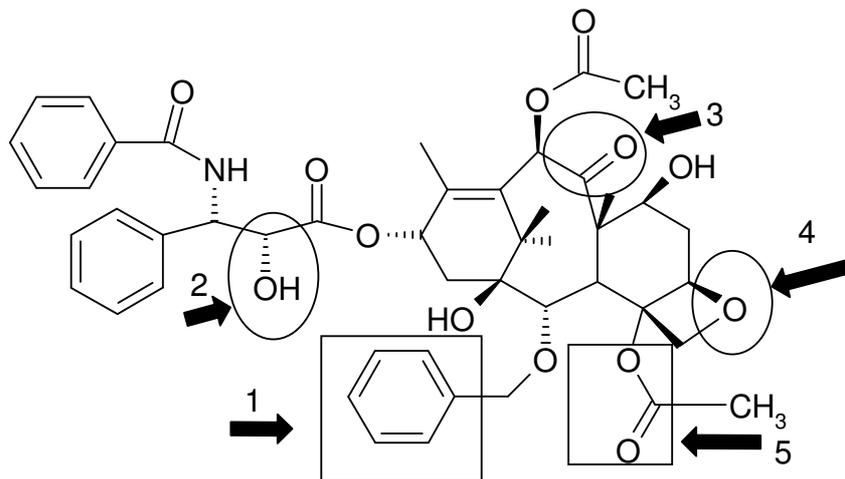
b) Calcule a constante de velocidade.

c) Calcule a velocidade quando  $[NO] = 0,050$  mol/L e  $[H_2] = 0,150$  mol/L.

d) O mecanismo da reação envolve duas etapas, envolvendo a formação de um intermediário de reação (representado por uma depressão na curva). No global, a reação é exotérmica. Trace o perfil de reação, rotulando as energias de ativação para cada etapa e a entalpia total da reação e indique, no mesmo diagrama, o efeito de um catalisador na primeira etapa da reação.

**Q5)** A maior parte dos compostos químicos conhecidos é feita de carbono. Isto porque o carbono pode se ligar a outros átomos de carbono, formando cadeias carbônicas complexas, e também a muitos outros elementos dando lugar a moléculas de grande diversidade estrutural. Para representar esta diversidade estrutural os químicos usam fórmulas estruturais que indicam as conectividades de cada átomo na molécula. Usando fórmulas estruturais adequadas responda as seguintes questões relacionadas à estrutura, propriedades e isomeria em compostos orgânicos:

- (0,25 ponto) Represente um isômero estrutural do octano.
- (0,25 ponto) Qual composto, octano ou seu isômero representado na letra a, apresenta maior ponto de ebulição?
- (0,5 ponto) Explique o porquê da resposta dada no item b.
- (0,25 ponto) Represente os isômeros geométricos possíveis para o 2-hexeno.
- (0,25 ponto) Represente os estereoisômeros (isômeros ópticos) possíveis para o 2-bromobutano.
- (0,5 ponto) Descreva como distinguir amostras separadas contendo 1-propanol, pentano e ácido etanóico (ácido acético) através de testes de solubilidade e indicadores ácido-base.
- (0,5 ponto) Identifique no composto orgânico taxol, isolado de árvores do gênero *Taxus* e efetivo agente quimioterápico, os grupos funcionais destacados:



**Q6)** Os conceitos de acidez e basicidade são muito importantes para entender a reatividade de espécies químicas. Existem várias definições de ácidos e bases formuladas por Arrhenius (1887), Bronsted e Lowry (1923) e G. N. Lewis (1923) sendo a definição de Lewis a que propõe uma descrição mais geral da interação entre ácidos e bases.

- (0,5 ponto) Defina o conceito de ácido e base de Lewis.
- (2,0 pontos) Identifique as espécies seguintes como ácido de Lewis ou base de Lewis e **explique em cada caso** o porquê da atribuição dada:
  - NH<sub>3</sub>
  - BF<sub>3</sub>
  - H<sup>+</sup>
  - CN<sup>-</sup>