



UNIVERSIDADE DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE QUÍMICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM QUÍMICA

PROVA DE SELEÇÃO/2011 DO CURSO DE MESTRADO

08/11/2010

PROVA ESCRITA

Nome do candidato: _____

Assinatura do candidato: _____

Área de concentração:

- Polímeros
 Química Ambiental

Instruções

- 1) A prova contém 10 questões totalizando 10 pontos.
- 2) A prova deverá ser realizada no intervalo entre 19h e 21h30min.
- 3) Não é permitida consulta nem o uso de calculadora, telefone celular ou qualquer outro equipamento eletrônico.
- 4) Utilize caneta preta ou azul.
- 5) Todas as folhas devem ser identificadas.

BOA SORTE!

Nome do candidato: _____

QUESTÃO 1 (1,0 PONTO): A tabela abaixo mostra os pontos de ebulição de algumas moléculas orgânicas de massas moleculares próximas.

| <i>Molécula</i> | <i>Massa molecular (g/mol)</i> | <i>Ponto de ebulição (°C)</i> |
|-------------------|------------------------------------|-----------------------------------|
| Éter etílico | 74 | 35 |
| Pentano | 72 | 36 |
| <i>t</i> -butanol | 74 | 118 |

Pelos dados apresentados verifica-se que o éter é a substância mais volátil. Explique detalhadamente esse comportamento e compare com o das outras moléculas orgânicas.

Nome do candidato: _____

QUESTÃO 2 (1,0 PONTO): *Furfural* é uma molécula orgânica que contém somente átomos de carbono, hidrogênio e oxigênio. É um óleo incolor muitas vezes chamado de “*óleo de formigas artificial*”. Determine sua fórmula empírica e sua fórmula molecular, sabendo que 0,239 g dessa substância ao sofrer combustão gera 0,541 g de gás carbônico e 89,6 mg de água, e sua massa molecular é de 96 g/mol.

Nome do candidato: _____

QUESTÃO 3 (1,0 PONTO): Uma alíquota de 132,5 mg de carbonato de sódio impuro foi dissolvida em água. Essa solução aquosa foi titulada com 20 mL uma solução aquosa de HCl 0,10 mol/L. Calcule o teor de pureza (% m/m) do carbonato de sódio.

Massas atômicas: Na = 23, C = 12, O = 16, H = 1 e Cl = 35,5

Nome do candidato: _____

QUESTÃO 4 (1,0 PONTO): Uma solução aquosa contém os cátions Ba^{2+} e Ca^{2+} nas concentrações de 0,15 e 0,10 mol/L, respectivamente. Visando a precipitação de apenas um desses íons, foi adicionado H_2SO_4 à solução. As constantes do produto de solubilidade do BaSO_4 e do CaSO_4 são iguais a $1,5 \times 10^{-9}$ e 2×10^{-4} , respectivamente. Admita que não haja variação de volume na solução após a adição do ácido. Determine a faixa de concentração de íons sulfato, em mol/L, que propicia a precipitação de apenas um dos metais presentes na solução.

Nome do candidato: _____

QUESTÃO 5 (1,0 PONTO): Explique as diferenças dos pontos de ebulição e dos ângulos de ligação nas moléculas de H_2O (ângulo de ligação = 105° ; p.e. = 100°C), H_2S (ângulo de ligação = $92,1^\circ$; p.e. = $-60,29^\circ\text{C}$), NH_3 (ângulo de ligação = 107° ; $-33,3^\circ\text{C}$), PH_3 (ângulo de ligação = $93,5^\circ$; p.e. = -88°C) e CH_4 (ângulo de ligação = $109,5^\circ$; p.e. = -161°C).

Nome do candidato: _____

QUESTÃO 6 (1,0 PONTO): Na reação do brometo de t-butila com $\text{CH}_3\text{S}^-\text{Na}^+$ [o sal originado da reação do metanotiol (CH_3SH) e sódio metálico], que tipo de solvente seria o mais apropriado? Explique. Um dos subprodutos desta reação é o metil-propeno (gás). Que condição de temperatura favorece a formação deste produto? Explique.

Nome do candidato: _____

QUESTÃO 7 (1,0 PONTO):

7.1. Considere a seguinte solução a 25 °C e 1 atm: 36 g de cloreto de sódio (NaCl) em 100 g de água, na qual a quantidade de soluto se encontra em seu limite de solubilidade.

a) Descreva o que acontecerá com esse sistema se uma quantidade de 3,8 g de NaCl for adicionada.

b) O sistema descrito em (a) é submetido a aquecimento até 100 °C (temperatura de ebulição da água). Observa-se que todo o soluto em excesso é dissolvido. Nessas condições, haverá alguma alteração na temperatura de ebulição desta solução? Explique.

c) Partindo-se dessa solução, com excesso de soluto dissolvido a 100 °C, seria possível trazê-la para as condições de partida (25 °C e 1 atm) ainda homogênea? Explique.

7.2. Considere agora um sistema imiscível formado por água e óleo de cozinha, no qual detergente é adicionado. Explique o que acontecerá com os componentes levando em conta a natureza química de cada espécie envolvida, denominando o novo sistema formado.

7.3. Visualmente o sistema 7.1 é transparente e o sistema 7.2, leitoso e opaco. Explique o porquê dessa diferença levando em conta o nível de dispersão das partículas e o efeito da passagem da luz em cada um.

Nome do candidato: _____

QUESTÃO 8 (1,0 PONTO): Calcule a quantidade de calor que deve ser usada para a decomposição térmica de 150g de um calcáreo, como 80% de carbonato. Despreze o efeito das impurezas.

Dados - Massa atômica: Ca = 40; C = 12; O = 16. Entalpias de formação (ΔH_{298}°): dióxido de carbono = -94,0 kcal/mol; óxido de cálcio = -151,7 kcal/mol; carbonato de cálcio = - 289,51 kcal/mol.

Nome do candidato: _____

QUESTÃO 9 (1,0 PONTO): Dióxido de carbono e hidrogênio reagem para formar monóxido de carbono e água. Os itens abaixo mostram as diferentes maneiras de se estabelecer um equilíbrio nesta reação. Para cada uma delas, esboce um gráfico de Concentração (mol.L^{-1}) *versus* Tempo.

- a) Adicionar 1 mol de CO_2 e 1 mol de H_2 a um recipiente vazio e esperar que todas as concentrações atinjam valores constantes;
- b) Adicionar 1 mol de CO e 1 mol de H_2O a um recipiente e esperar que todas as concentrações atinjam valores constantes;
- c) Adicionar diferentes quantidades de H_2 e CO_2 ao recipiente;
- d) Adicionar quantidades iguais de H_2 e CO_2 juntamente com uma determinada quantidade de CO ao recipiente.

Nome do candidato: _____

QUESTÃO 10 (1,0 PONTO): 0,625 g de gelatina foram dissolvidos em água suficiente para preparar 125 mL de solução. A 298 K, a pressão osmótica da solução encontrada foi 76,0 mmHg. Qual é a massa molecular aparente da gelatina?
Dados: 1 atm = 760 mmHg; $R = 0,082 \text{ L atm K}^{-1}\text{mol}^{-1}$;