



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

PROVA DE SELEÇÃO/2012 DO CURSO DE MESTRADO

11/11/2011

PROVA ESCRITA

Nome do candidato: _____

Assinatura do candidato: _____

Área de concentração:

- Polímeros
 Química Ambiental

Instruções

- 1) A prova contém 7 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): 5,00 g de formamida, soluto não-volátil, foram dissolvidos em $1,00 \times 10^2$ g de água a 30°C . A pressão de vapor da solução era de 31,20 mmHg. Se a pressão de vapor da água pura é de 31,82 mmHg a esta temperatura, qual é a massa molar da formamida? Dados: $\text{H}_2\text{O} = 18\text{g/mol}$

Nome do candidato: _____

QUESTÃO 3 (2,0 PONTOS): O monóxido de carbono (CO) é um gás tóxico, classificado como asfixiante químico. Posto que a afinidade do monóxido de carbono com a hemoglobina é de 200-300 vezes maior que a do oxigênio e também cineticamente mais favorável, apenas um pouco de monóxido de carbono no ar reage com grande quantidade de hemoglobina, o que impede a formação de oxi-hemoglobina, causando a chamada asfixia química e afetando o sistema cardiovascular e o sistema nervoso central. A exposição a níveis altos pode resultar inconsciência e morte. No Brasil o anexo 11 da Norma Regulamentadora 15 (NR 15), determina que no ambiente de trabalho a concentração máxima para uma exposição semanal de até 48 horas é de 39 ppm.

O equilíbrio entre a hemoglobina, Hb, o monóxido de carbono, CO(g), e o oxigênio, O₂(g), pode ser representado pela equação:



a) Estima-se que os pulmões de um fumante sejam expostos a uma concentração de monóxido de carbono, CO_(g), igual a $2,2 \times 10^{-6}$ mol/L e de oxigênio, O_{2(g)}, igual a $8,8 \times 10^{-3}$ mol/L. Sendo a constante de equilíbrio, K_c, igual a 210, determine a razão entre a concentração de carboxi-hemoglobina, [Hb·CO], e a concentração da oxi-hemoglobina, [Hb·O₂].

b) A reação $\text{CO}_{(\text{g})} + 1/2\text{O}_{2(\text{g})} \rightarrow \text{CO}_{2(\text{g})}$, à 25 °C, apresenta $\Delta G = -257,19$ kJ. Como você explicaria o fato do monóxido de carbono ser um gás tóxico no ambiente?

b) Explique por que a oxidação do monóxido de carbono a dióxido de carbono ocorre rapidamente na presença de catalisador automotivo com núcleo de cerâmica ou metálico.

Nome do candidato: _____

QUESTÃO 4 (1,0 PONTO): Em 1989 cientistas da Holanda noticiaram que um determinado pássaro canoro que habita as florestas daquele país estava produzindo ovos com a casca fina e porosa. Problema similar fora detectado nas décadas de 60 e 70, causado pelo inseticida DDT. Durante as investigações não foi encontrada nenhuma evidência de intoxicação. Os cientistas resolveram verificar então o suprimento de cálcio disponível para os pássaros na natureza e necessário para a formação de cascas resistentes nos ovos. Aqueles pássaros usavam normalmente como fonte de cálcio, caramujos (a casca é formada por 95% de carbonato de cálcio) que constituíam componente importante na dieta. Entretanto, os caramujos haviam praticamente desaparecido das florestas. O solo seco contém normalmente de 5 a 10 gramas de cálcio por quilograma. O cálcio daquela região havia caído para cerca de 0,3 gramas por quilograma de solo, um nível muito baixo para que os caramujos sobrevivessem. Sem caramujos para comer, os pássaros passaram a se alimentar de sobras de alimentos de galinhas e de outros animais domésticos e sobras de piqueniques, muito comuns na Europa.

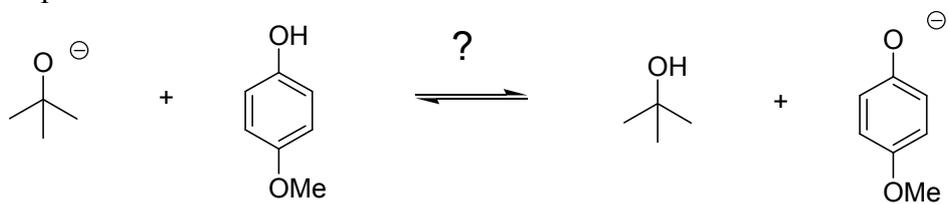
A queda no conteúdo de cálcio do solo vem sendo atribuída à ocorrência de chuva ácida, principalmente da que contém ácido sulfúrico. Este é um exemplo de como a poluição ambiental pode afetar a natureza, sem que as pessoas se dêem conta do problema. A chuva ácida é um fenômeno regional e ocorre na mesma região que gera os poluentes que a causa. Por isso mesmo a incidência é grande nas regiões altamente industrializadas e mais densamente povoadas. (ATKINS; JONES, 1997)

Um determinado frasco de ácido sulfúrico P. A. (saturado, para análise) traz as seguintes informações:

- Dosagem = 98 (isto é, % do soluto em peso (m/m));
 - PM = 98 (isto é, a massa molar do H_2SO_4 é 98 g/mol) e
 - 1,0 L \cong 1,8 kg (isto é, a massa específica da solução é 1,8 g/mL).
- 1) Determine a concentração em mol/L do ácido P. A.;
 - 2) Descreva o procedimento adequado para preparar 500 mL de solução aquosa de ácido sulfúrico 0,90 mol/L, a partir da solução concentrada.

Nome do candidato: _____

QUESTÃO 5 (1,0 PONTO): Utilizando seus conhecimentos de ácidos e bases, preveja se a reação abaixo ocorre predominantemente na direção dos reagentes ou dos produtos ? Explique sua resposta.



Nome do candidato: _____

QUESTÃO 6 (2,0 PONTOS): Entre as moléculas abaixo, indique as que formam ligação hidrogênio entre suas moléculas. Represente-as esquematicamente de forma adequada, respeitando os ângulos de ligação. Qual desses compostos poderia ser usado como solvente para um composto organometálico, sem que haja um processo de solvólise? Explique a sua resposta.

- a) CH_4
- b) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$
- c) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CH}_3$
- d) C_2H_6
- e) $\text{NH}(\text{CH}_3)_2$

Nome do candidato: _____

QUESTÃO 7 (1,0 PONTO): O agravamento do efeito estufa pode estar sendo provocado pelo aumento da concentração de certos gases na atmosfera. Entre eles, estão principalmente gás carbônico e o metano. Dentre as seguintes reações químicas:

- I) a queima de combustíveis fósseis,
- II) a fotossíntese,
- III) a fermentação alcoólica,
- IV) a saponificação de gorduras,

quais as que produzem gás carbônico, contribuindo para o agravamento do efeito estufa?

- a) I e II
- b) I e III
- c) I e IV
- d) II e III
- e) II e IV

E o metano, você saberia dizer de que maneira ele é introduzido na atmosfera?