

**XII OLIMPÍADA NORTE / NORDESTE DE QUÍMICA****27.05.2006****Questão 1**

Cal queimada (CaO) é produzida industrialmente pelo aquecimento de carbonato de cálcio a uma temperatura entre 900 e 1000 °C. A constante de equilíbrio (K), a 920 °C, é igual a 1,34 e a reação é realizada à pressão constante de  $1,50 \times 10^5$  Pa.

- Escreva a equação química para esta reação.
- Calcule a pressão parcial do dióxido de carbono no equilíbrio.

A cal queimada reage com água produzindo hidróxido de cálcio, que é parcialmente solúvel em água, com uma solubilidade de 1,26 g/L, a 20 °C.

- Escreva a equação química da reação desta reação.
- Calcule a concentração de íons cálcio e o pH de uma solução saturada de hidróxido de cálcio, a 20 °C.

Quando se faz passar uma corrente de dióxido de carbono através de uma solução de hidróxido de cálcio observa-se a formação de um precipitado.

- Escreva as equações das reações envolvidas neste processo.

**Questão 2**

Em um laboratório dedicado ao estudo da toxicidade de produtos químicos, foi estabelecido que:

- Para evitar danos à saúde, não se pode expor uma pessoa, por mais que oito horas, a uma atmosfera que contenha 10 ppm de HCN.
- A concentração letal de HCN no ar é de 300 mg/kg de ar ( $d=0,0012 \text{ g/cm}^3$ ).

Pergunta-se:

- Quantos miligramas de HCN por kg de ar corresponde a 10 ppm ?
- A que fração da dose letal corresponde 10 ppm ?
- Qual a massa de HCN que deve estar contida no ar, em um pequeno laboratório que mede 5m x 4m x 2,2m, para atingir a concentração letal ?

**Questão 3**

Fosfina ou fosfano é um composto gasoso, incolor e inflamável, cuja fórmula é  $\text{PH}_3$ .

- Escreva a geometria da molécula de fosfano.
- O ângulo H-P-H no fosfano é maior ou menor que o ângulo H-N-H na amônia ?
- O ponto de ebulição do fosfano é maior ou menor que o da amônia ?
- O momento de dipolo do fosfano é maior ou menor que o da amônia ?

JUSTIFIQUE SUAS RESPOSTAS.

Escreva as equações químicas correspondentes a:

- Dissolução de fosfano em amônia líquida.
- Queima de fosfano ao ar.
- Reação de fosfano com excesso de cloro.
- Reação de fosfano com ácido clorídrico.

## Questão 4

A energia obtida na oxidação da glicose fornece metade da energia necessária ao organismo humano. As entalpias de formação ( $\Delta H_f$ ) de glicose, dióxido de carbono e água no estado líquido são, respectivamente:

**- 1268 kJ/mol; - 393,5 kJ/mol e - 285,8 kJ/mol.**

- Escreva a equação da reação de oxidação completa da glicose.
- Calcule a entalpia de combustão da glicose.
- Calcule a massa de glicose necessária para um coração humano bater por um ano, se ele bate, exatamente 70 vezes por minuto, e uma batida requer 1,00 J de energia.
- Calcule o número de vezes que uma pessoa tem que respirar somente para manter o coração trabalhando. Considere que a cada respiração são inalados 500 mL de ar, que o volume de oxigênio usado é 5% do ar inalado e que, à temperatura do corpo humano, o volume molar do oxigênio é de  $25,4 \text{ dm}^3/\text{mol}$ .

-

-

## Questão 5

Um composto orgânico A contém apenas C, H e O. A combustão completa de 0,749g de A produz 1,124g de dióxido de carbono e 0,306 g de água. A massa molar do composto A, determinada por

espectrometria de massas, é 176 g/mol.

- a) Determine a fórmula empírica de A.
- b) Determine a fórmula molecular de A.

APRESENTE OS CÁLCULOS.

A partir de alguns testes realizados com o composto A, incluindo análises espectroscópicas, foram obtidas as seguintes informações:

- O composto A contém um anel de 5 membros, dentre eles um heteroátomo;
  - Este anel contém uma dupla ligação entre carbonos que não se ligam ao heteroátomo;
  - O anel contém um grupo carbonila;
  - O composto A contém 4 hidroxilas ligadas a diferentes átomos de carbono;
  - Há somente 2 hidroxilas no anel, ambas ligadas a carbonos  $sp^2$ .
- c) Escreva a estrutura de A
  - d) Assinale os carbonos assimétricos na estrutura de A
  - e) Indique o número de estereoisômeros de A

[SOLUÇÃO](#) dos Problemas