



**CONCURSO DE ADMISSÃO
AO
CURSO DE FORMAÇÃO E GRADUAÇÃO
QUÍMICA**



CADERNO DE QUESTÕES

2015/2016

Folha de dados

Informações de Tabela Periódica

| Elemento | H | C | N | O | S | Al | Cl | Zn | Sn | I | Cu | Ag |
|-------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|-----|------|-----|
| Massa atômica (u) | 1,00 | 12,0 | 14,0 | 16,0 | 32,0 | 27,0 | 35,5 | 65,0 | 119 | 127 | 64,0 | 108 |
| Número atômico | 1 | 6 | 7 | 8 | 16 | 13 | 17 | 30 | 50 | 53 | 29 | 47 |

Constantes:

Constante de Faraday: $1 F = 96500 C \cdot mol^{-1}$

Constante Universal dos Gases = $0,082 atm \cdot L \cdot K^{-1} \cdot mol^{-1} = 62,3 mmHg \cdot L \cdot K^{-1} \cdot mol^{-1}$

$\ln 2 = 0,693$ $\ln 1,105 = 0,1$ $e = 2,72$

Dados:

Massa específica do estanho = $7000 kg \cdot m^{-3}$

Capacidade calorífica média: $C_{p,CO(g)} = 29 J \cdot mol^{-1} \cdot K^{-1}$; $C_{p,CO2(g)} = 37 J \cdot mol^{-1} \cdot K^{-1}$; $C_{p,C(s)} = 8,5 J \cdot mol^{-1} \cdot K^{-1}$

Pressão de vapor do benzeno puro a 298 K: $P_{vap} = 100,0 mmHg$

Pressão de vapor do tolueno puro a 298 K: $P_{vap} = 30,0 mmHg$

Entalpia de vaporização da água: $\Delta H_{vap} = 2260 kJ \cdot kg^{-1}$

Entalpia de fusão do gelo: $\Delta H_{fus} = 330 kJ \cdot kg^{-1}$

Capacidade calorífica específica média da água: $C_v = 4,2 kJ \cdot kg^{-1} \cdot K^{-1}$

Tempo de meia vida: ${}^3_1H = 12,32$ anos; ${}^{44}_{22}Ti = 67,00$ anos

Conversão:

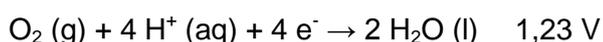
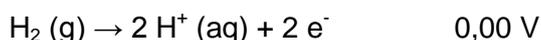
$T(K) = t(^{\circ}C) + 273$

1ª QUESTÃO

Valor: 1,0

Em uma célula a combustível, reações de oxidação e redução originam a uma corrente que pode ser aproveitada, por exemplo, para suprir a potência necessária para alimentar um motor elétrico. Considere um sistema formado por uma célula a combustível que utiliza hidrogênio e oxigênio, acoplada ao motor de um veículo elétrico. Sabendo que o sistema opera sem perdas, que a potência do motor é de 30 kW e que o comportamento do gás (H_2) é ideal, calcule a pressão em um tanque de 100 L de hidrogênio, mantido a 27 °C, de forma que esse veículo percorra um trajeto de 100 km a uma velocidade média de 90 km/h.

Dados a 27 °C:



| 2ª QUESTÃO | Valor: 1,0 | | | | | | | | | | | | |
|---|--|------------------------------|--|--------|------|-------|-----|-----------------------|-----|-------------|------|--------------|------|
| <p>O sulfato cúprico anidro é obtido a partir da reação de uma solução aquosa de ácido sulfúrico 98% (em massa), a quente, com cobre. Sabendo que a solução aquosa de ácido sulfúrico tem massa específica $1,84 \text{ g/cm}^3$ e que o ácido sulfúrico é o reagente limitante, calcule a massa de sulfato cúprico obtida a partir da reação de 10,87 ml da solução aquosa de ácido sulfúrico.</p> | | | | | | | | | | | | | |
| 3ª QUESTÃO | Valor: 1,0 | | | | | | | | | | | | |
| <p>Considere um dispositivo constituído por dois balões de vidro, “A” e “B”, cada um com capacidade de 894 mL, interligados por um tubo de volume interno desprezível, munido de uma torneira. Dois ensaios independentes foram realizados a 298 K. No primeiro ensaio, os balões foram inicialmente evacuados e, logo a seguir, com a torneira fechada, foram introduzidos 0,30 g de benzeno e 20,0 g de tolueno em “A” e “B”, respectivamente, de modo que não houvesse contato entre as duas substâncias. No segundo ensaio, os balões foram novamente evacuados e, na sequência, uma quantidade de benzeno foi introduzida em “A” e outra quantidade de tolueno foi introduzida em “B”. Considerando o comportamento ideal para os gases e para as misturas, atenda aos seguintes pedidos:</p> <p>a) determine a pressão em cada balão, no primeiro ensaio, após o sistema ter atingido o equilíbrio;</p> <p>b) uma vez aberta a torneira no segundo ensaio, calcule as frações molares de benzeno e tolueno na fase gasosa no interior dos balões no momento em que o equilíbrio líquido-vapor é atingido. Um manômetro acoplado ao dispositivo indica, nesse momento, uma pressão interna de 76,2 mmHg.</p> | | | | | | | | | | | | | |
| 4ª QUESTÃO | Valor: 1,0 | | | | | | | | | | | | |
| <p>O trítio é produzido na atmosfera por ação de raios cósmicos. Ao combinar-se com o oxigênio e o hidrogênio, precipita-se sob a forma de chuva. Uma vez que a incidência de raios cósmicos varia com a região da Terra, as águas pluviais de regiões diferentes terão diferentes concentrações de trítio.</p> <p>Os dados abaixo correspondem às concentrações de trítio (expressas em número de desintegrações por minuto por litro) em águas pluviais de diferentes regiões do Brasil:</p> | | | | | | | | | | | | | |
| <table border="1"> <thead> <tr> <th><i>Estação pluviométrica</i></th> <th><i>Desintegrações do trítio</i> $\left(\frac{\text{desintegrações}}{\text{min}\cdot\text{L}}\right)$</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Manaus</td> <td>11,5</td> </tr> <tr> <td>Belém</td> <td>9,0</td> </tr> <tr> <td>Vale do São Francisco</td> <td>6,0</td> </tr> <tr> <td>São Joaquim</td> <td>16,0</td> </tr> <tr> <td>Serra Gaúcha</td> <td>25,0</td> </tr> </tbody> </table> | | <i>Estação pluviométrica</i> | <i>Desintegrações do trítio</i> $\left(\frac{\text{desintegrações}}{\text{min}\cdot\text{L}}\right)$ | Manaus | 11,5 | Belém | 9,0 | Vale do São Francisco | 6,0 | São Joaquim | 16,0 | Serra Gaúcha | 25,0 |
| <i>Estação pluviométrica</i> | <i>Desintegrações do trítio</i> $\left(\frac{\text{desintegrações}}{\text{min}\cdot\text{L}}\right)$ | | | | | | | | | | | | |
| Manaus | 11,5 | | | | | | | | | | | | |
| Belém | 9,0 | | | | | | | | | | | | |
| Vale do São Francisco | 6,0 | | | | | | | | | | | | |
| São Joaquim | 16,0 | | | | | | | | | | | | |
| Serra Gaúcha | 25,0 | | | | | | | | | | | | |
| <p>Um antigo lote de garrafas de vinho foi encontrado sem rótulos, mas com a data de envasamento na rolha, conferindo ao vinho uma idade de 16 anos. Uma medida atual da concentração de trítio neste vinho indicou $6,5 \frac{\text{desintegrações}}{\text{min}\cdot\text{L}}$.</p> <p>Considerando que a concentração de trítio no momento do envasamento do vinho é igual à das águas pluviais de sua região produtora, identifique o local de procedência deste vinho, justificando sua resposta.</p> | | | | | | | | | | | | | |
| 5ª QUESTÃO | Valor: 1,0 | | | | | | | | | | | | |
| <p>Um bloco de gelo a $0,00 \text{ }^\circ\text{C}$ é colocado em contato com um recipiente fechado que contém vapor de água a $100 \text{ }^\circ\text{C}$ e 1 atm. Após algum tempo, separa-se o bloco de gelo do recipiente fechado. Nesse instante observa-se que 25,0 g de gelo foram convertidos em água líquida a $0,00 \text{ }^\circ\text{C}$, e que no recipiente fechado existem água líquida e vapor d'água em equilíbrio. Considerando que o bloco de gelo e o recipiente fechado formam um sistema e que só trocam calor entre si, calcule a variação de entropia do sistema.</p> | | | | | | | | | | | | | |

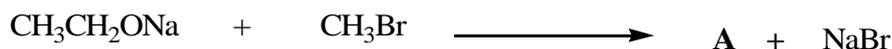
6ª QUESTÃO**Valor: 1,0**

Uma liga metálica de alta pureza de massa igual a 10 g, formada unicamente por cobre e prata, é imersa numa solução de ácido nítrico diluído, ocorrendo a sua transformação completa. Em seguida, adiciona-se uma solução de cloreto de sódio à solução obtida, observando-se a formação de um precipitado que, lavado e seco, tem massa igual a 10 g. Calcule a composição mássica da liga.

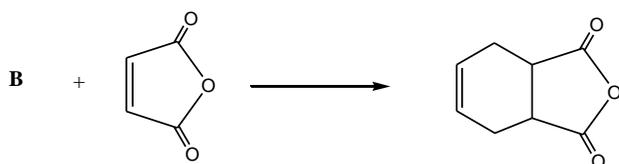
7ª QUESTÃO**Valor: 1,0**

Considerando que as reações abaixo ocorrem em condições adequadas, apresente as fórmulas estruturais planas dos compostos **A**, **B**, **C**, **D** e **E**.

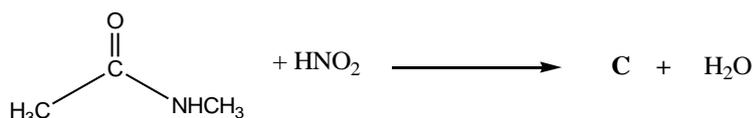
I) Síntese de Williamson



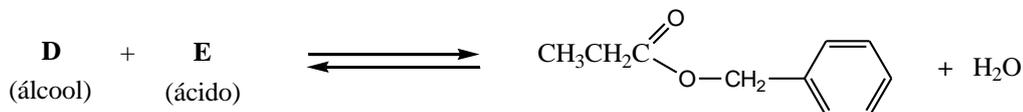
II) Síntese de Diels-Alder



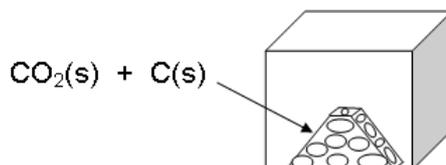
III) Reação de Amida com Ácido Nitroso



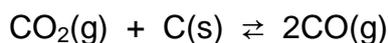
IV) Esterificação de Fischer

**8ª QUESTÃO****Valor: 1,0**

Em um reservatório de volume de 6,0 L, submetido a vácuo, introduz-se uma mistura física de 79,2 g de gelo seco, solidificado em pequenos pedaços, com 30 g de carvão mineral em pó, conforme a representação a seguir.



Esse sistema sob determinadas condições atinge o seguinte equilíbrio



onde se observa que:

- a fase gasosa tem comportamento de gás ideal;
- o volume de carvão mineral final é desprezível;
- a 1100 K a constante de equilíbrio da reação é $K_p = 22$;
- a 1000 K a massa específica da fase gasosa no reservatório é igual a 14 g/L.

Com base nessas informações, calcule a constante de equilíbrio, K_p , da reação a 1000 K. Estabeleça se a reação entre o $\text{CO}_2(\text{g})$ e o $\text{C}(\text{s})$ é exotérmica ou endotérmica, justificando sua resposta.

9ª QUESTÃO

Valor: 1,0

A reação de Sabatier-Sanderens consiste na hidrogenação catalítica de alcenos ou de alcinos com níquel, para a obtenção de alcanos. Considerando a reação de hidrogenação do acetileno, um engenheiro químico obteve os resultados abaixo:

| Tempo (min) | [Acetileno], mol/L | [Hidrogênio], mol/L | [Etano], mol/L |
|-------------|--------------------|---------------------|----------------|
| 0 | 50 | 60 | 0 |
| 4 | 38 | 36 | 12 |
| 6 | 35 | 30 | 15 |
| 10 | 30 | 20 | 20 |

A partir dessas informações, determine:

- a velocidade média da reação no período de 4 (quatro) a 6 (seis) minutos;
- a relação entre a velocidade média de consumo do acetileno e a velocidade média de consumo do hidrogênio;
- o efeito do aumento da temperatura de reação na constante de velocidade, considerando a equação de Arrhenius.

10ª QUESTÃO

Valor: 1,0

Estabeleça a relação entre as estruturas de cada par abaixo, identificando-as como enantiômeros, diastereoisômeros, isômeros constitucionais ou representações diferentes de um mesmo composto.

