

Universidade de São Paulo
Instituto de Química de São Carlos
Departamento de Físico-Química
Disciplina: Físico-Química I (SQF0324)

Professor Responsável: Dr. Frank Nelson Crespilho

Professor Colaborador: Dr. Rodrigo M Iost

Exercícios – Lista 02

01) Discutir a afirmação de que um sistema e suas vizinhanças são distinguidos especificando as propriedades de fronteira que os separam.

02) Identifique em que sentido as propriedades são extensivas ou intensivas: volume, massa específica, temperatura, volume molar e quantidade de substância. Justifique.

03) Defina:

- a) Físico-química, termodinâmica, cinética química, termodinâmica estatística, química quântica
- b) Estado microscópico e estado macroscópico
- c) Sistema e vizinhanças
- d) Sistema aberto, fechado e isolado
- e) Fronteira fixa e fronteira móvel
- f) Volume, pressão, calor, trabalho, fase, composição homogênea
- g) Propriedades termodinâmicas intensivas e extensivas, função de estado e variáveis de estado.
- h) Estado termodinâmico e variáveis de estado
- i) Processo e ciclo termodinâmico
- j) Equilíbrio termodinâmico
- k) Processo isocórico, isoentálpico, isoentrópico, isobárico, processo de quase-equilíbrio e processo quase-estático

04) Discutir a diferença da reversibilidade e irreversibilidade de processos termodinâmicos. Mostre que o trabalho máximo realizado por um sistema termodinâmico é o trabalho realizado de forma reversível.

05) O que é a energia interna (U) de um sistema? Por que a variação de energia interna (ΔU) de um sistema é $Q + W$?

06) Faça a correlação entre a energia interna (U) e a entalpia (H). Prove que $\Delta H = Q$.

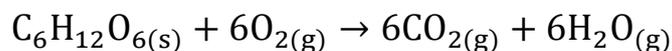
07) Um mol de um gás ideal se encontra em condições normais de temperatura e pressão (CNTP). O gás passa pelos processos: (a) aquecimento a volume constante até $T_2 = 2T_1$ e; (b) expansão adiabática até $T_3 = T_1$. Calcule Q, W, ΔE e ΔH para os dois processos.

Dados: $C_v = 5 \text{ cal grau}^{-1} \text{ mol}^{-1}$

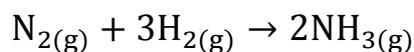
$$C_p = C_v + R$$

08) Um mol de um gás ideal inicialmente a $P_1 = 2 \text{ atm}$ e $T_1 = 273 \text{ K}$ passa a $P_2 = 4 \text{ atm}$ pelo caminho reversível onde $P/V = \text{cte}$. Sendo $C_v = 5 \text{ cal grau}^{-1} \text{ mol}^{-1}$, calcule V_1 , V_2 e T_2 .

09) Um calorímetro com volume constante mostrou que a perda de calor que acompanha o processo de combustão de 1,0 mol de moléculas de glicose é de 2.56 kJ ($\Delta U = - 2.56 \text{ kJ}$). Sabendo que $T = 298 \text{ K}$, calcule a variação de entalpia para essa reação. A reação de combustão da glicose é



10) A reação entre o nitrogênio molecular (N_2) e o hidrogênio molecular (H_2) em fase gasosa produz duas moléculas de amônia (NH_3) segundo a reação



sendo que a entalpia de reação é $-92.2 \text{ kJ mol}^{-1}$, na temperatura de 298 K. Sabendo que essa reação ocorre, na prática, na temperatura de 450 °C, qual será a variação de entalpia quando essa reação ocorre nessa temperatura?

Dados:

$$C_{p,m}(\text{NH}_3) = 35,06 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$$

$$C_{p,m}(\text{N}_2) = 29,12 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$$

$$C_{p,m}(\text{H}_2) = 28,82 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$$

Respostas

07) a) $W = 0$; $\Delta E = Q = 1365 \text{ cal mol}^{-1}$; $\Delta H = 1911 \text{ cal mol}^{-1}$ b) $Q = 0$; $\Delta E = W = -1365 \text{ cal mol}^{-1}$; $\Delta H = 1911 \text{ cal mol}^{-1}$

08) $V_1 = 11,2 \text{ L}$; $V_2 = 22,4 \text{ L}$; $T_2 = 1092 \text{ K}$

09) $\Delta H = -2.54 \text{ kJ}$

10) $\Delta H = -115,5 \text{ kJ mol}^{-1}$