

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 ( $\Delta U$ ) de um sistema é  $Q + W$ ?

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

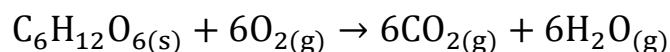
**07)** Um mol de um gás ideal se encontra em condições normais de temperatura e pressão (CNTP). O gás passa pelo processo de aquecimento a volume constante até  $T_2 = 2T_1$ . Calcule Q, W,  $\Delta E$  e  $\Delta H$  para o processo.

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

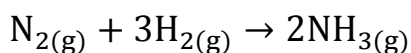
$$C_p = C_v + R$$

**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)  $W = 0$ ;  $\Delta E = Q = 1365 \text{ cal mol}^{-1}$ ;  $\Delta H = 1906 \text{ cal mol}^{-1}$

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

09)  $\Delta H = 12,34 \text{ kJ}$

10)  $\Delta H = -111,5 \text{ kJ mol}^{-1}$