

物理化学 (A 卷)

一、是非题 (2×10 分)

1. 隔离系统内能是守恒，则 ΔU (隔) = 0 ()
2. 任何气体发生单纯 P V T 变化时， $H = f(T)$ 。 ()
3. 第一定律的数学表达式只适用于封闭系统。 ()
4. 在恒熵、恒压且 $W=0$ 的条件下，自发过程总是朝着系统焓减少的方向进行 ()
5. 在 25°C、P° 下，CO₂(g) 的标准摩尔燃烧焓为零 ()
6. 大分子水溶液和纯水经半透膜达到渗透平衡，则 F=3 ()
7. 298 K，标准状态下，反应 C(石墨) + O₂(g) = CO₂(g)，
则 $\Delta_f H^\ominus_{m(C, S)} = \Delta_f H^\ominus_{m(CO_2, g)}$ ()
8. 纯物质在 0 K 时熵值为零。 ()
9. $\Delta G = \Delta H - T\Delta S$ 公式适用于封闭系统内的任何等温过程。 ()
10. 水的冰点依赖于外压 ()

二、填空题 (2×10 分)

1. $dG = -SdT + VdP$ 的适用条件 _____。
2. 麦克斯韦关系式 $(\frac{\partial S}{\partial V})_T =$ _____。
3. 下面偏微分中，哪个是化学势 _____。
 - a. $(\frac{\partial G}{\partial n_B})_{T, V, n_C}$
 - b. $(\frac{\partial H}{\partial n_B})_{T, P, n_C}$
 - c. $(\frac{\partial G_B}{\partial n_B})_{T, P, n_C}$
 - d. $(\frac{\partial U}{\partial n_B})_{S, V, n_C}$
4. 理想气体反应中， $\Delta_r G_m^\ominus = -RT \ln K^\ominus$ ，其中 K^\ominus 是 _____ 的函数
5. 在 298 K 下，1 mol 理想气体向真空膨胀， $V_2 = 2V_1$ ，则 $\Delta S =$ _____ J·K⁻¹， ΔS (环) = _____ J·K⁻¹。
6. $dU = nC_v dT$ 的适用条件 _____。
7. $PV^\gamma =$ 常数公式适用于 _____ 过程 (绝热、可逆、绝热可逆)
8. A、B 能构成理想液态混合物，在 T、P 一定下，混合过程的 $\Delta H =$ _____
任一纯组分 B 的化学势 μ^* 为 _____ 的函数
9. 在 900 K 时，反应 $CaCO_3(s) = CaO(s) + CO_2(g)$ 达到平衡。现调节系统中 CO₂ 的压力，使 $\mu(CaCO_3) > \mu(CaO) + \mu(CO_2)$ ，则反应将 _____。

a、逆向移动直至平衡

b、正向移动直至平衡

c、不发生移动

10. 当外压增加时，水的饱和蒸气压将_____（减小、提高、不变）

三、计算题 (10×6 分)

1. 1mol N₂ (理想气体) 在 300K, 按以下两种过程由 50dm³ 膨胀到 100 dm³, 计算过程的 Q, W, ΔU, ΔH, ΔS, ΔG。

(1) 恒温可逆膨胀

(2) 向真空膨胀。

2. 已知 100°C, 101.325KPa 下水的摩尔蒸发焓为 $\Delta H_m = 40.64 \text{ KJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。试求 1mol 水由始态 100°C, 101.325KPa 液态水转变为同温, 压力为 40.53KPa 的水汽末态时过程的熵变 ΔS 。(气体视为理想气体)

3 已知 25°C、P° 下, 乙苯(l)的标准摩尔生成焓 $\Delta_f H_m^\ominus = -18.60 \text{ KJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, CO₂(g) 和 H₂O(l) 的标准摩尔生成焓分别为 $393.51 \text{ KJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, $-285.83 \text{ KJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, 苯乙烯(l) 的标准摩尔燃烧焓 $\Delta_c H_m^\ominus = -4332.8 \text{ KJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

求 25°C, 100KPa 下, 乙苯脱氢反应的标准摩尔反应焓 ($\Delta_r H_m^\ominus$)



乙苯

苯乙烯

4 25°C 下, 由各为 0.5mol 的 A 和 B 混合形成理想液态混合物, 试求混合过程的 ΔV , ΔH , ΔS , ΔG 。

5 在真空的容器中放入固态的 NH₄HS, 于 25°C 下分解为 NH₃(g) 与 H₂S(g), 平衡时容器内的压力为 66.66KPa。如果当放入 NH₄HS 固体时容器中已有 39.99KPa 的 H₂S(g), 求平衡时容器中的压力。

6. 一绝热容器中有一隔板, 隔板一边为 3mol N₂, 另一边为 2mol O₂, 两边皆为 300K, 1dm³。N₂ 和 O₂ 可视为理想气体。抽隔板后求混合过程的熵变

物理化学 (A 卷) 答案 共 1 页

一、2, 8 为错误, 其余正确

二、1. $dn=0$, $W=0$ 2. $(\frac{\partial P}{\partial T})_V$ 3. d 4. T, 5 5.76, 0, 6. 理想气体,

单纯 PVT 变化 7. 绝热可逆 8. 0, T, P 9. b 10. 提高

三、计算题 (10×6 分)

1. (1) $\Delta H = \Delta U = 0$ $Q = -W = 1.73 \times 10^3 \text{ J}$ $\Delta S = 5.75 \text{ J.K}^{-1}$ $\Delta G = 1.73 \times 10^3$

(2) $Q = W = \Delta U = \Delta H = 0$ ΔS , ΔG 不变

2. $\Delta S = \Delta S_1 + \Delta S_2 = 0.1089 + 0.06505 = 0.174 \text{ KJ.K}^{-1}$

3. $\Delta_f H_m^\circ(\text{苯乙烯}) = 41.4 \text{ KJ.mol}^{-1}$, $\Delta_r H_m^\circ = 60 \text{ KJ.mol}^{-1}$

4. $\Delta H = \Delta V = 0$, $\Delta G = -1.72 \text{ KJ}$, $\Delta S = 5.76 \text{ J.K}^{-1}$

5. $P = 77.7 \text{ KPa}$

6. $\Delta S = 5R \ln 2 \text{ J.K}^{-1}$