

## 物理化学 (B) 卷 共 3 页

一 是非题 (正确的打“√”, 错误的打“×”) (2×10 分)

1. 理想气体向真空膨胀, 则  $\Delta H=0$ ,  $\Delta S(\text{环})=0$ 。 ( )
2. 状态函数的增量仅决定于始、终态, 与途经无关。 ( )
3. 在标准状态下, 反应  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(\text{l})+3\text{O}_2(\text{g})\rightarrow 2\text{CO}_2(\text{g})+3\text{H}_2\text{O}(\text{g})$  的反应焓为  $\Delta_r H_m^\ominus$ , 则  $\Delta_r H_m^\ominus = \Delta_r U_m^\ominus$ 。 ( )
4.  $dG = -SdT + VdP$  公式适用于恒定组成的封闭系统。 ( )
5. 恒温, 恒压且  $W' = 0$  的条件下, 自发变化的方向总是朝化学势降低的方向进行。 ( )
6. 理想气体反应 ( $\sum \nu_B \neq 0$ ), 则:  $\Delta_r G_m^\ominus = -RT \ln K_n$ 。 ( )
7.  $U=f(T)$  适用于任何气体的 PVT 变化过程 ( )
8. 1 大气压, 1mol,  $0^\circ\text{C}$  的水与同温同压的冰达成平衡, 则  $\mu(\text{冰}) = \mu(\text{水})$ 。 ( )
9. 1atm,  $100^\circ\text{C}$  下, 1mol 液态的水蒸发为同温, 同压下的水蒸气, 则过程的  $\Delta G=0$ ,  $\Delta S(\text{隔})=0$  ( )
10. 纯理想气体的化学势  $\mu = \mu^\ominus + RT \ln \frac{P}{P^\ominus}$ , 其中  $\mu^\ominus$  是 T, P 的函数 ( )

二 填空题(2×10 分)

1. 1mol 理想气体 ( $C_{v,m} = \frac{3}{2}R$ ) 向真空膨胀, 始态 300K, 1 大气压, 终态为 0.5 大气压, 则  $\Delta S = \underline{\hspace{2cm}}$ ,  $\Delta S(\text{环}) = \underline{\hspace{2cm}}$ 。
2. 一台蒸汽机在 393K 和 303K 之间工作, 欲使此蒸汽机做功 1000J, 则最少需从 393K 的热源吸收            J 热量。

3.  $\Delta G = \Delta H - T\Delta S$  的适用条件\_\_\_\_\_。
4. 理想气体反应的  $K^\ominus$  是\_\_\_\_\_(T、P、组成)的函数。
5. 麦克斯韦方程  $(\frac{\partial P}{\partial T})_V =$ \_\_\_\_\_
6.  $\text{CaCO}_3$  发生分解反应生成  $\text{CaO(s)}$  和  $\text{CO}_2(\text{g})$ , 设系统发生 1mol 反应, 则: \_\_\_\_  
 a  $Q_{p,m} = Q_{v,m}$     b  $Q_{p,m} > Q_{v,m}$     c  $Q_{p,m} < Q_{v,m}$
7. 1mol 理想气体向真空膨胀并到达终态, 则\_\_\_\_\_  
 a  $\Delta G = 0$     b  $\Delta S = 0$     c  $\Delta U = 0$
8. 1mol 理想气体经历绝热可逆过程, 从状态 I 变到状态 II, 则  $\Delta S$  \_\_\_\_(<0、=0、>0)
9.  $\Delta U = Q + W$  的适用范围\_\_\_\_\_
10. 今有 300K,  $P^\ominus$  的  $\text{O}_2(\text{g})$  (状态 I) 和 320K,  $P^\ominus$  的  $\text{O}_2(\text{g})$  (状态 II) 各一瓶, 则气体化学势的相对大小关系为\_\_\_\_\_  
 a  $\mu(\text{I}) > \mu(\text{II})$     b  $\mu(\text{I}) < \mu(\text{II})$     c  $\mu(\text{I}) = \mu(\text{II})$

### 三 计算题(60 分)

1. 1mol, 100℃ 的水置于一带活塞的气缸中, 缸外压力恒定为 101.325KPa。加热此水使其转变为 100℃ 的水蒸气, 过程吸热 40.64KJ。若  $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$  视作理想气体,  $V(\text{g}) \gg V(\text{l})$ , 求过程中系统与环境交换的功和系统的内能变化。
2. 已知 100℃, 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 25℃, 101.325KPa 液态水转变为 100℃、101.325KPa 的水蒸气末态时过程的熵变  $\Delta S$ 。 $C_{p,m}(\text{H}_2\text{O}, \text{l}) = 4.184 \text{J} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$   
 (气体视为理想气体)
3. 25℃ 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  $\Delta V$ ,  $\Delta H$ ,  $\Delta S$ ,  $\Delta G$ 。
4. 求下列反应在 298.15K 下的平衡蒸气压  

$$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}(\text{s}) = \text{CuSO}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}(\text{s}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g})$$

已知:	$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}(\text{s})$	$\text{CuSO}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}(\text{s})$	$\text{H}_2\text{O}(\text{g})$
$\frac{\Delta_f G_m^\ominus(298.15\text{K})}{\text{KJ} \cdot \text{mol}^{-1}}$	-1879.6	-1399.8	-228.6

5 某一反应  $\text{A}(\text{s}) + 24\text{B}(\text{g}) = 17\text{E}(\text{g}) + 16\text{F}(\text{l})$  在 298K 时的  $\Delta_r H_m^\ominus = -9958 \text{ KJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ .

求 (1) 298K 时的  $\Delta_r U_m^\ominus$ 。

(2) 在上述条件下 1mol A(s) 被反应掉时所做的功。(气体视为理想气体)

6 1mol、300K 的  $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$  与 2mol、350K 的  $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$  在 100kPa 下绝热混合求熵变。

$C_{P,m}(\text{H}_2\text{O}, \text{l}) = 75.29 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

## 物理化学 (B 卷) 答案 共 1 页

一、是非题 (2×10 分)

3, 6, 7, 10 为错误, 其余为正确。

二. 填空题 (2×10 分)

1.  $\Delta S = 5.76 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1}$        $\Delta S(\text{环}) = 0$       2.  $Q = 4.37 \text{ KJ}$       3. 恒定组成的封闭系统  
4. T      5.  $\left(\frac{\partial S}{\partial V}\right)_T$       6. b      7. c      8. 0      9. 封闭系统  
10. b

二. 计算题 (6×10 分)

- $W = -3.10 \text{ J}$ ,       $\Delta U = 37.5 \text{ KJ}$
- $\Delta S = \Delta S_1 + \Delta S_2 = 16.90 + 108.9 = 125.8 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1}$
- $\Delta H = \Delta V = 0$ ,       $\Delta G = -1.72 \text{ KJ}$ ,       $\Delta S = 5.76 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1}$
- $\Delta_r G_m^\ominus = -RT \ln K^\ominus$ ,       $P = 0.105 \text{ KPa}$
- $W = 17.3 \text{ KJ}$ ,       $\Delta U = -9941 \text{ KJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
- $\Delta S = 0.563 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1}$