

一、(20 分) 选择题

1. 过饱和溶液中溶质的化学势比纯溶质的化学势高低如何? ()
[A] 高 [B] 低 [C] 相等 [D] 不定
2. 过饱和溶液中溶剂的化学势比纯溶剂的化学势高低如何? ()
[A] 高 [B] 低 [C] 相等 [D] 不定
3. 某实际气体的状态方程为 $pV_m = RT + \alpha p$, 其中 α 为大于零的常数, 当此气体经绝热向真空膨胀后, 气体的温度将如何变化? ()
[A] 升高 [B] 降低 [C] 不变 [D] 不一定
4. 1mol 理想气体在等温条件下, 经恒外压压缩至稳定, 环境和体系的熵如何变化? ()
[A] $\Delta S_{\text{体}} > 0$, $\Delta S_{\text{环}} > 0$ [B] $\Delta S_{\text{体}} < 0$, $\Delta S_{\text{环}} > 0$
[C] $\Delta S_{\text{体}} < 0$, $\Delta S_{\text{环}} < 0$ [D] $\Delta S_{\text{体}} > 0$, $\Delta S_{\text{环}} < 0$
5. 将 0.8mol N_2 和 0.2mol O_2 混合后(假定均为理想气体), $\Delta S_{\text{混}}$ 为何值? ()
[A] $0.42\text{J}\cdot\text{K}^{-1}$ [B] $0.84\text{J}\cdot\text{K}^{-1}$ [C] $4.18\text{J}\cdot\text{K}^{-1}$ [D] $4.82\text{J}\cdot\text{K}^{-1}$
6. 已知 25℃ 时, NH_4Cl 、 NaOH 、 NaCl 的无限稀溶液摩尔电导率 Λ_m^∞ 分别为 1.497×10^{-2} 、 2.487×10^{-2} 、 $1.265 \times 10^{-2} \text{S}\cdot\text{m}^2\cdot\text{mol}^{-1}$, 则 NH_4OH 无限稀溶液摩尔电导率 Λ_m^∞ 为: ()
[A] $0.275 \times 10^{-2} \text{S}\cdot\text{m}^2\cdot\text{mol}^{-1}$ [B] $2.719 \times 10^{-2} \text{S}\cdot\text{m}^2\cdot\text{mol}^{-1}$
[C] $2.255 \times 10^{-2} \text{S}\cdot\text{m}^2\cdot\text{mol}^{-1}$ [D] $5.249 \times 10^{-2} \text{S}\cdot\text{m}^2\cdot\text{mol}^{-1}$
7. 通过电动势的测定, 可以求难溶盐的活度积。今欲求 AgCl 的活度积, 则应设计的电池为: ()
[A] $\text{Ag}, \text{AgCl} | \text{HCl}(\text{aq}) || \text{Cl}_2(p), \text{Pt}$
[B] $\text{Pt}, \text{Cl}_2(p) | \text{HCl}(\text{aq}) || \text{AgNO}_3(\text{aq}) | \text{Ag}$
[C] $\text{Ag} | \text{AgNO}_3(\text{aq}) || \text{HCl}(\text{aq}) | \text{AgCl}, \text{Ag}$
[D] $\text{Ag}, \text{AgCl} | \text{HCl}(\text{aq}) || \text{HCl}(\text{aq}) | \text{AgCl}, \text{Ag}$

8. 已知某复杂反应历程为 $2A \xrightleftharpoons[k_{-1}]{k_1} B$, $A + C \xrightarrow{k_2} D$, 则 A 的浓度随时间的变化率为: ()

- [A] $k_1[A] - k_{-1}[B] + k_2[A][C]$ [B] $-k_1[A] + k_{-1}[B] - k_2[A][C]$
 [C] $-k_1[A]^2 + k_{-1}[B] - k_2[A][C]$ [D] $k_1[A]^2 - k_{-1}[B] + k_2[A][C]$

9. 对弯曲液面 (非平面) 所产生的附加压力 ()

- [A] 一定等于零 [B] 一定不等于零
 [C] 一定大于零 [D] 一定小于零

10. 对于电动电位 (即 ζ 电位) 的描述, 哪一点是不正确的? ()

- [A] ζ 电位表示胶粒溶剂化层界面到均匀液相内的电位
 [B] ζ 电位的绝对值总是大于热力学电位 φ
 [C] ζ 电位的值易随少量外加电解质而变化
 [D] 当双电层被压缩到与溶剂化层叠合时, ζ 电位以零为极限

二、(5 分) 用统计热力学的方法计算惰性气体 Xe 在标准状态下的熵值。Xe 的原子量 $M = 131.3$ 。

三、(8 分) 298K 时, 10g N_2O_4 的 $p = 2 p^\ominus$, 当转变为 10g NO_2 时压强为 $0.3 p^\ominus$ 。求该反应的 $\Delta_r G_{298}^\ominus$: (已知 298K 时, $N_2O_4(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$, $K_p = 0.141$)。

四、(8 分) 已知 Hg 的冰点为 -39°C , Tl 的冰点为 303°C , Tl_2Hg_5 的冰点为 15°C 。将 Tl 加入 Hg 中, 使 Hg 冰点降低, 最低为 -60°C , 此时 Tl 含量为 8%, Tl 与 Tl_2Hg_5 的低共熔点为 0.4°C , 此时 Tl 含量 41%。

(1) 试作出 Hg-Tl 相图

(2) 有一含 Tl 35%, Hg 65% 的混合物, 加热至 300°C , 然后逐渐冷却, 说明冷却至 -80°C 过程中的相变化。(Hg 的原子量 200.6, Tl 的原子量 204.4)

五、(8 分) $C_{11}H_4$ 蒸汽压与温度的关系式为

$$\lg p (\text{mmHg}) = -\frac{834.1}{T} + 1.750 \lg T - 0.008375T + 5.323$$

计算其在正常沸点 (-103.9°C) 时的蒸发热。

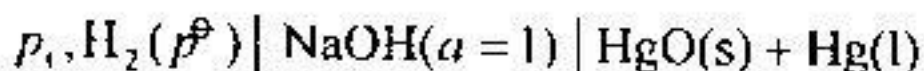
六、(7分) 求证: $\left(\frac{\partial C_p}{\partial p}\right)_T = -T \left(\frac{\partial^2 V}{\partial T^2}\right)_p$

七、(8分) 1 mol 理想气体在 27℃ 时从 $2p^\ominus$ 可逆膨胀至 p^\ominus , 求 ΔA 和 ΔG . (A 为亥姆霍兹自由能, G 为吉布斯自由能).

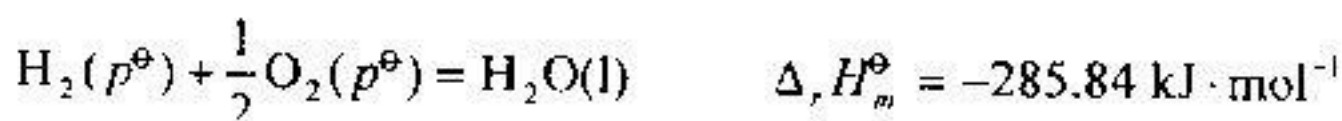
八、(7分) 用界面移动法测定 H^+ 离子的迁移率 (淌度) 时, 在 750 秒内, 界面移动了 $4.0 \times 10^{-2} \text{ m}$, 迁移管两极之间的距离为 $9.6 \times 10^{-2} \text{ m}$, 电位差为 16.0V, 设电场是均匀的, 求 H^+ 离子的迁移率.

九、(8分) 由下列数据计算 HgO(s) 在 298.15K(25℃) 时的分解压.

(1) 下述电池的 $E^\ominus = 0.9265 \text{ V}$



(2) 298.15K, p^\ominus 时,



(3) 298.15K, 下列各物质的摩尔熵值 (S_m^\ominus) 为

| 物质 | $\text{H}_2(\text{g})$ | $\text{O}_2(\text{g})$ | $\text{H}_2\text{O(l)}$ |
|--------------------------------------------------------------------|------------------------|------------------------|-------------------------|
| $S_m^\ominus (\text{J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1})$ | 130.59 | 205.03 | 69.94 |

十、(7分) 某一级反应在 340 K 时完成 20% 需时 3.20 min, 而在 300K 时, 同样完成 20% 需时 12.6 min, 试计算该反应的实验活化能.

十一、(7分) 已知水的表面张力与温度的关系为

$$\gamma = (113.88 - 0.14 T) \times 10^{-3} \cdot \text{N} \cdot \text{m}^{-1},$$

温度 T 的单位为 K, 283.15 K 时, 可逆拉伸水膜使表面积增加 $1.0 \times 10^{-2} \text{ m}^2$, 求过程的 W , Q , ΔU , ΔH , ΔS 和 ΔA .

十二、(7分) 在稀砷酸溶液中通过入过量 H_2S 制备硫化砷溶胶,

(1) 写出胶团结构式, 注明紧密层和扩散层

(2) 该胶粒的电泳方向应朝向哪个电极

(3) 下述电解质, 哪一个对硫化砷溶胶的聚沉力更强些?

NaCl

MgSO_4