

江苏工业学院

2006 年招收攻读硕士学位研究生入学考试试题

一、填空题(每题 4 分)

1、在 n , T 一定的条件下, 任何种类的气体, 当压力趋近于零时:

$$\lim_{p \rightarrow 0}(pV) = \underline{\hspace{2cm}}$$

2、气体 A 的临界温度高于气体 B 的临界温度, 则气体 A 比气体 B
 _____ 液化。(难, 易)

3、绝热、恒容, $W' = 0$, 反应系统的 $(\partial H / \partial p)_{T, Q=0} = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

4、在两个不同温度热源间工作的两个可逆热机, 其工作介质分别为水和理想气体, 则这两个可逆热机的效率_____。(相同, 不相同)

5、在 $T = 600\text{K}$, 总压 $p = 3 \times 10^5 \text{Pa}$, 反应 $\text{A(g)} + \text{B(g)} \rightleftharpoons 2\text{D(g)}$ 达平衡时, 各气体物质的量之比为 $n_{\text{A}}/n_{\text{B}} = n_{\text{B}}/n_{\text{D}} = 1$, 则此反应的 $\Delta_r G_m^\theta = \underline{\hspace{2cm}}$; $\Delta_r G_m^\theta = \underline{\hspace{2cm}}$; $K^\theta = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

6、将过量的 $\text{NH}_4\text{HCO}_3(\text{s})$ 放入真空密闭容器内, $\text{NH}_4\text{HCO}_3(\text{s})$ 按下式进行分解:



在 80°C 下达平衡后, 系统的 $C = \underline{\hspace{2cm}}$; $P = \underline{\hspace{2cm}}$;

$F = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

7、将下列化学反应设计成原电池, 写出原电池的表达式



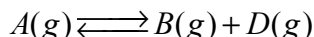
8、向 As_2S_3 溶胶（胶粒带负电荷）中分别加入 LiCl 、 NaCl 、 CaCl_2 及 AlCl_3 溶液，其聚沉值顺序为 _____ > _____ > _____ > _____。

二、（12 分）单原子气体 A 与双原子气体 B 的理想气体混合物共 8mol，组成为 $y(\text{B})=0.25$ ，始态 $T_1=400\text{K}$, $V_1=50\text{dm}^3$ 。今绝热反抗某恒定外压膨胀至末态体积 $V_2=250\text{dm}^3$ 的平衡态。求过程的 W , ΔU , ΔH , ΔS 。

三、（12 分）已知 -5°C 时，液态苯的饱和蒸汽压 $p_l=2.669\text{kPa}$ ，固态苯的饱和蒸汽压 $P_s=2.279\text{kPa}$ 。在 -5°C ， 101.325kPa 下过冷液态苯凝固时 $\Delta_f H_m = -9.860\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ 。求在 101.325kPa ， -5°C 的苯（l）凝固成苯（s）过程的 ΔS_m 及 ΔG_m 。设气体为理想气体。 -5°C 时液态苯的密度为 $875\text{kg}\cdot\text{m}^{-3}$ ，固态苯的密度为 $925\text{kg}\cdot\text{m}^{-3}$ 。

四、（12 分） 20°C 下 HCl 溶于苯中达到气液平衡。液相中每 100g 苯中含有 1.87g HCl ，气相中苯的摩尔分数为 0.095。已知苯的分子量为 78.11， HCl 分子量为 36.46， 20°C 苯饱和蒸气压为 10010.91Pa 。试计算 20°C 时的平衡压力及 HCl 在苯中溶解的亨利系数。

五、(12 分) 在一个带有活塞的气缸中, 存在下列反应



在 $T_1 = 453\text{K}$, 系统的平衡压力为 p_1 , 各组分的摩尔分数 $y_1(A; B; D)$ 皆有确定的数值。当温度上升至 $T_2 = 493\text{K}$, 系统的总压力加大到原有压力的 4 倍, 即 $p_2 = 4p_1$, 气体的平衡组成 $A(g)$ 的摩尔分数下降为原来的 0.5 倍, $B(g)$ 及 $D(g)$ 分别上升为原来的 2 倍。求此反应的 $\Delta_r H_m$ 。

六、(14 分) 有 A, B 两组分组成的凝聚系统相图如下图 6-1

- (1) 试给出图标 I、II、III、IV、V、VI 各相区的稳定相;
- (2) 写出相线 d ef 平衡共存的相及其自由度;
- (3) 分别绘出图中 mm'、nn' 的冷却曲线。

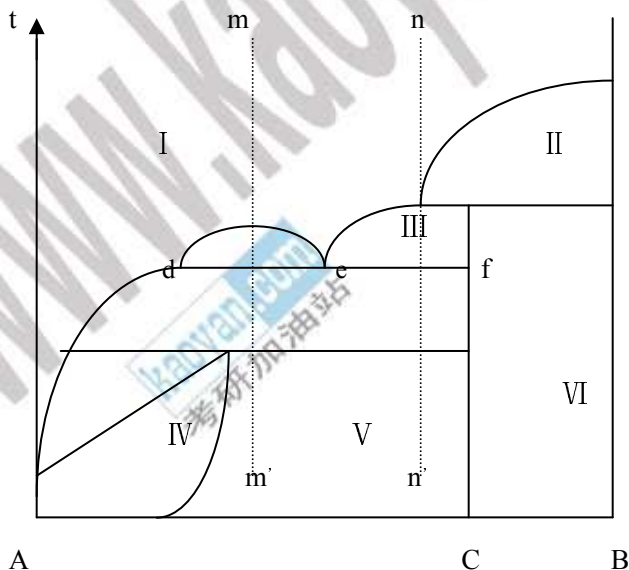


图 6-1

七、(16 分)

(1) 已知 25℃ 时, 纯水的电导率 $\kappa = 5.50 \times 10^{-6} \text{ S} \cdot \text{m}^{-1}$, 密度 $\rho = 997.07 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$ 。离子 H^+ 和 OH^- 的无限稀摩尔电导率 $\Lambda^\infty(\text{H}^+) = 0.03498 \text{ S} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mol}^{-1}$ 、 $\Lambda^\infty(\text{OH}^-) = 0.01983 \text{ S} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mol}^{-1}$ 。试求水的离子积 K_w 。(已知水的摩尔质量为 $18.015 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

(2) 已知电池 $\text{Ag}|\text{AgCl}(\text{s})|\text{NaCl}(\text{aq})|\text{Hg}_2\text{Cl}_2(\text{s})|\text{Hg}$, 25℃ 时电池反应的 $\Delta_r H_m^\circ = 5.44 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, 电动势的温度系数为 $3.41 \times 10^{-4} \text{ V} \cdot \text{K}^{-1}$ 。试写出电极反应、电池反应并计算电池反应的 $\Delta_r G_m^\circ$ 、 $\Delta_r S_m^\circ$ 及电动势 E 。

八、(10 分)

HCl 分子的振动能级间隔是 $4.014 \times 10^{-20} \text{ J}$, 计算在 27℃ 时某一能级和其较低一能级上分子数的比值; 对于 I_2 分子其振动能级间隔是 $0.414 \times 10^{-20} \text{ J}$, 同样计算其相邻能级上分子数的比值。(已知 $k = 1.38 \times 10^{-23} \text{ J} \cdot \text{K}^{-1}$)

九、(16 分)

(1) 500K 时氧在某催化剂上的吸附达平衡时, 平衡压力为 233047Pa。已知吸附和脱附速度常数分别为 0.475 和 0.363 s^{-1} , 求平衡时催化剂表面的覆盖率 θ 。吸附过程服从兰格缪尔等温式。

(2) 20℃ 测得某一云层中水粒半径约为 10^{-8} m , 其饱和蒸气压为 2599.79Pa, 已知水在 20℃ 下的表面张力为 $0.07288 \text{ J} \cdot \text{m}^{-2}$, 密度为 $1.0 \times 10^3 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$, 求 20℃ 时水平面上的饱和蒸气压。

十、(14 分)

$2\text{N}_2\text{O}(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{N}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$ 分解反应的半衰期 $t_{1/2}$ 与起始压力成反比, 实验测得:

694 °C 反应物起始压力为 39196.8Pa 时的 $t_{1/2}$ 为 1520 秒;

757 °C 反应物起始压力为 47996.1Pa 时的 $t_{1/2}$ 为 212 秒。

试求: (1) 反应的活化能和频率因子;

(2) 757 °C 反应物起始压力为 53328.9Pa, 保持体积一定时, 分解体系压力达 63994.7Pa 所需要的时间。假设开始时只有 $\text{N}_2\text{O}(\text{g})$ 。