

2005 年深圳大学硕士研究生入学考试试题

(答题必须写在答题纸上, 写在本试题纸上无效)

专业: 结构工程

考试科目: 物理化学

一、填空题 (30 分)

1. 热力学中与环境有能量交换, 但无物质交换的体系叫_____; 而与环境既无能量交换, 又无物质交换的体系_____。
2. 在一个体积为 10dm^3 , 绝热良好的容器中发生某一化学反应, 使系统的温度升高, 压力由 101.325kPa 增加到 1013.25kPa , 系统的体积仍保持不变。此过程的 $Q=$ _____; $W=$ _____; $\Delta U=$ _____。
3. 溶液服从拉乌尔定律, 溶质服从亨利定律的溶液称为_____溶液。
4. $\text{NH}_4\text{HS}(\text{s})$ 在抽空的容器内发生分解: $\text{NH}_4\text{HS}(\text{s})=\text{NH}_3(\text{g})+\text{H}_2\text{S}(\text{g})$, 则分解反应达到平衡时, 该体系的独立组分数为_____, 相数为_____, 自由度数为_____。
5. 一个原电池必有两个电极。相对而言, 电势高的电极称为_____极, 电势低的电极称其为_____极。
6. 若反应 $\text{A}+2\text{B}\rightarrow\text{Y}$ 是基元反应, 则其反应的速率方程可以写成 $-\frac{dC_A}{dt}=$ _____。
7. 一定温度和压力下, 气体在固体表面的吸附为自发过程, 在此过程中 ΔS _____0。
8. 一个反应无论反应物的初始浓度如何, 完成 65% 反应的时间都相同, 则此反应的级数为_____。
9. 甲醇-乙醇, 乙醇-水, 水-盐酸三组溶液中, 可看成理想溶液的是_____。

二、计算题 (100 分)

1. 在 273.2K 和 1013.25kPa 时, 有 10.00dm^3 理想气体, 现经两种不同过程膨胀到最后压力为 101.325kPa 。(1) 等温可逆膨胀; (2) 绝热可逆膨胀。计算气体最后的体积和所做的功。假定 $C_{V,m}=\frac{3}{2}R$, 且与温度无关。(20 分)
2. 需在 $10\times 10\text{cm}^2$ 的薄铜片两面镀上 0.005cm 厚的 Ni 层 (镀液用 $\text{Ni}(\text{NO}_3)_2$)。假定镀层能均匀分布, 用 2.0A 的电流强度得到上述厚度的镍层时需通电多长时间? 设电流效率为 96.0%。已知金属镍的密度为 $8.9\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$, $\text{Ni}(\text{s})$ 的摩尔质量为 $58.69\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$ 。(15 分)
3. A、B 两液体混合物为理想溶液, 在 80°C 下, 将 0.3mol 液体 A 与 0.5mol 液体 B 放入容器为 15dm^3 的真空容器中, 此混合物蒸发平衡时, 测得体系压力为 102.66kPa , 气相组成 $y_B=0.6644$, 求液相组成 x_B 与纯 B 在 80°C 下的饱和蒸汽压为多少? (15 分)

4. 300.2K 的 1mol 理想气体, 压力从 10 倍于标准压力 p^* (即 $p=10 \times p^*$) 等温可逆膨胀到标准压力 p^* , 求 Q 、 W 、 ΔH_m 、 ΔU_m 、 ΔG_m 、 ΔF_m 和 ΔS_m 。(20 分)

5. 1mol 理想气体在等温下体积增加 10 倍, 求体系的熵变: (1) 设可逆过程; (2) 设为真空膨胀过程。(10 分)

6. 在某温度 T 时, 反应 $\text{CO(g)} + \text{H}_2\text{O(g)} = \text{CO}_2\text{(g)} + \text{H}_2\text{(g)}$ 达到平衡。求下列条件系统的组分数 C 和自由度 F 。(20 分)

(1) 反应起始时, $n_{\text{CO(g)}} : n_{\text{H}_2\text{O(g)}} = 1:1$, 无产物存在。

(2) 反应起始时, $n_{\text{CO(g)}} : n_{\text{H}_2\text{O(g)}} = 1:2$, 无产物存在。

(3) 在 (1) 的情况下加入 $\text{O}_2(\text{g})$ 。

三 证明题 (20 分)

对于一级反应, 试证明转化率达到 0.999 时所需的时间约为半衰期的 10 倍。对于二级反应又应为若干倍?