

# 中国科学院合肥智能机械研究所 2001 年硕士研究生入学考试

## 物理化学 试题

### 一、填空（共 30 分）

- 1、气柜里贮存有 121.6KPa、27℃ 的氯化烯气体 300m<sup>3</sup>，若以每小时 90Kg 的流量输往使用车间，贮存气体能用\_\_\_\_\_小时。
- 2、1mol 理想气体由 202.65KPa、10dm<sup>3</sup> 恒容升温，使压力升高到 2026.5KPa，在恒压压缩至体积为 1dm<sup>3</sup>，整个过程中  $W=$  \_\_\_\_\_  $Q=$  \_\_\_\_\_  $\Delta U=$  \_\_\_\_\_  $\Delta H=$  \_\_\_\_\_
- 3、水与氯仿的正常沸点分别为 100℃ 与 61.5℃，摩尔蒸发热分别为 40.67KJ·mol<sup>-1</sup> 和 29.50KJ·mol<sup>-1</sup>，二者具有相同饱和蒸气压时的温度为\_\_\_\_\_
- 4、亨利定律表述为\_\_\_\_\_
- 5、25℃ 下，由各为 0.5mol 的 A 和 B 混合形成理想液态混合物，混合过程中  $\Delta V=$  \_\_\_\_\_  $\Delta H=$  \_\_\_\_\_  $\Delta S=$  \_\_\_\_\_  $\Delta G=$  \_\_\_\_\_
- 6、I<sub>2</sub>(S) 与其蒸气成平衡时，组分数 C=\_\_\_\_\_ 相数 P=\_\_\_\_\_ 自由度 F=\_\_\_\_\_
- 取任意量的 NH<sub>3</sub>(g) 与 H<sub>2</sub>S(g) 与 NH<sub>4</sub>HS(g) 成平衡，组分数 C=\_\_\_\_\_ 相数 P=\_\_\_\_\_ 自由度 F=\_\_\_\_\_
- 7、电极的极化是指\_\_\_\_\_
- 8、CaCO<sub>3</sub> 在 773.15K 时的密度为 3900Kg·m<sup>-3</sup>，表面张力为 1210×10<sup>-3</sup>N·m<sup>-1</sup>，分解压力为 101.325Pa。将 CaCO<sub>3</sub> 研磨成半径为 30nm 的粉末，其在 773.15K 时的分解压力为\_\_\_\_\_
- 9、催化反应的一般原理是\_\_\_\_\_
- 10、每摩尔波长为 85nm 的光子具有的能量为\_\_\_\_\_

### 二、计算题（共 70 分）

- 1、今有 0℃，40530KPa 的 N<sub>2</sub> 气体，分别用理想气体状态方程及范德华方程计算其摩尔体积。（实验值为 70.3cm<sup>3</sup>·mol<sup>-1</sup>）
- 2、1Kg 空气由 25℃ 绝热膨胀降温至 -55℃，设空气是理想气体， $C_{v,m}=20.92\text{J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ ，



求过程中的  $Q$ 、 $W$ 、 $\Delta U$ 、 $\Delta H$

3、试证  $\left(\frac{H}{\partial p}\right)_T = V - T\left(\frac{\partial V}{\partial T}\right)_p$  (理想气体  $\left(\frac{\partial H}{\partial p}\right)_T = 0$ )

4、人的血液（可视为水溶液）在 101.325KPa 下于  $-0.56^\circ\text{C}$  凝固，已知水的  $K_f=1.86$ ，求血液在  $37^\circ\text{C}$  时的渗透压。

5、五氧化二磷分解反应  $\text{PCl}_5(\text{g}) \rightleftharpoons \text{PCl}_3(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g})$  在  $200^\circ\text{C}$  时的  $K^\theta = 0.312$ ，计算  $200^\circ\text{C}$ 、200KPa 下  $\text{PCl}_5$  的离解度。

6、电池  $\text{Pt} | \text{H}_2(\text{g}, 100\text{KPa}) | \text{待测 PH 溶液} | 1\text{mol} \cdot \text{dm}^{-3} \text{KCl} | \text{Hg}_2\text{Cl}_2(\text{s}) | \text{Hg}$   $25^\circ\text{C}$  时测得的电池电动势  $E=0.664\text{V}$ ，计算待测溶液的 PH 值。

7、乙醛气相热分解为二级反应，活化能为  $190.4\text{KJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ，乙醛分子的直径为  $5 \times 10^{-10}\text{m}$ ，

(a) 计算 101325Pa、800K 下分子的碰撞数 ( $\text{分子} \cdot \text{m}^{-3} \cdot \text{S}^{-1}$ )

(b) 800K 时，用乙醛浓度变化表示速度常数  $K$

8、简述胶体系统及其主要特征，并解释胶体既为热力学非平衡系统，又在相当长的时间内可以稳定存在的主要原因。