

# 同济大学一九九九年硕士生入学考试试题

考试科目: 物理化学

编号: 86-1

答题要求: (适用于材料加工工程及材料学专业) 2

一. 试说明下列公式的应用条件以及公式中各项符号的含义.

$$1. \left(\frac{\partial U}{\partial V}\right)_T = 0$$

$$2. (dG)_{T,P} \leq 0$$

$$3. \mu_B = \mu_B^\circ(T) + RT \ln(P_B/P^\circ)$$

$$4. f + \phi = C + 2$$

$$5. \Delta_r G_m = -RT \ln K_p^\circ + RT \ln Q_p$$

$$6. \lambda_m^\infty = \lambda_{m,+}^\infty + \lambda_{m,-}^\infty$$

$$7. \varphi = \varphi^\circ - \frac{RT}{zF} \ln \prod_B a_B^{\nu_B}$$

$$8. t_{\frac{1}{2}} = \frac{1}{ka}$$

$$9. P_S = \frac{2\gamma}{R}$$

$$10. \theta = \frac{ap}{1+ap}$$

(30分)

第一题 (共21分)

二. 说明下列问题.

1. 试说明水的相图(P-T图)中冰的熔点线向右倾斜的原因.

2. 在稀溶液中, 蒸汽压降低, 沸点升高, 冰点降低和渗透压现象本质上出于同一原因, 试写出联系它们的关系式.

3. Zn和稀H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>作用. (a)在敞口瓶中进行. (b)在封口瓶中. 何者放热较多? 何故?

4. 在一定温度和压力下, 某反应的 $\Delta_r G_m > 0$ , 所以要选用合适的催化剂, 才能使反应得以进行. 这种说法对吗? 为什么?

5. 有人想利用赤道和地球两极的温差来制造热机. 这种设想是否有道理? 为什么? (20分)

三. 下列过程中体系的Q, W,  $\Delta U$ ,  $\Delta S$ ,  $\Delta G$ ,  $\Delta F$ ,  $\Delta H$ . 何者为零?

1. 非理想气体经历一卡诺循环.

2. 理想气体作绝热不可逆膨胀.

3. 液态水在373K, P<sup>\*</sup>时蒸发为水蒸气.

4. 理想气体作等温不可逆压缩.

(10分)



# 同济大学一九九九年硕士生入学考试试题

考试科目: 物理化学

编号: 86-2

答题要求:

四. 在10克沸水(373K)中加入1克冰(273K), 求此过程的  $Q$ ,  $W$ ,  $\Delta U$ ,  $\Delta H$ ,  $\Delta S$  的值各为多少? 已知冰的熔化热为  $6025 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1}$ , 水的热容  $C_{p,m} = 75.31 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$ . (10分)

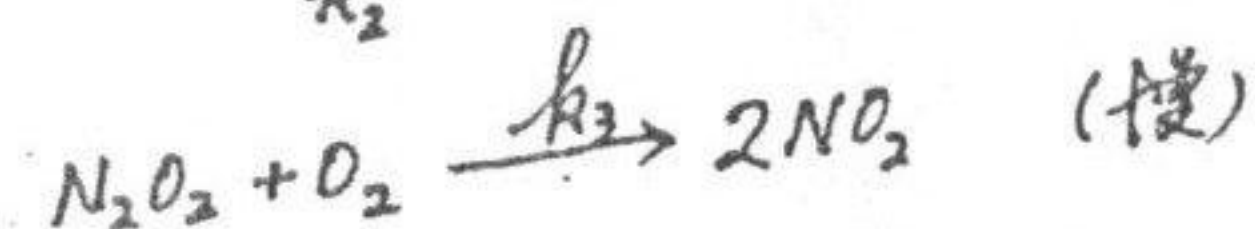
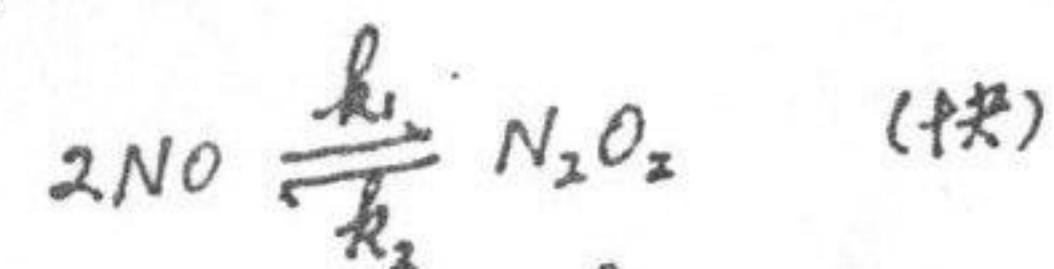
五. 自下列数据用三种不同的方法求  $\text{CS}_2$  的摩尔沸点升高常数.

1.  $3.20 \times 10^3 \text{ kg}$  的苯 ( $\text{C}_6\text{H}_6$ ) 溶于  $5.0 \times 10^2 \text{ kg}$  的  $\text{CS}_2$  中, 溶液的沸点较纯溶剂高  $1.17 \text{ K}$ .

2. 根据  $\text{CS}_2$  的蒸气压与温度的关系曲线, 知道在  $101325 \text{ Pa}$  及其沸点  $319.45 \text{ K}$  时  $\text{CS}_2$  的蒸气压随温度变化的比率为  $3293 \text{ Pa} \cdot \text{K}^{-1}$ .

3.  $1 \times 10^3 \text{ kg}$  的  $\text{CS}_2$  在沸点  $319.45 \text{ K}$  时的汽化热为  $351.9 \text{ J}$ . (10分)

六.  $2\text{NO} + \text{O}_2 = \text{N}_2\text{O}_2$  反应的机理如下.



试写出反应的动力学方程, 若反应的第一步为放热反应, 且放出的热量大于第二步的活化能时, 试分析整个反应的表现活化能应得到怎样的结果? (10分)

七. 已知在  $273 \text{ K}$  时  $\text{N}_2\text{O}_5(\text{g})$  分解反应的速率常数  $k_1 = 7.83 \times 10^{-7} \text{ s}^{-1}$ ,  $318 \text{ K}$  时的速率常数  $k_2 = 5.0 \times 10^{-4} \text{ s}^{-1}$ , 试利用这些数据尽可能多地求出化学动力学中的有用物理量.

(已知  $k_B = 1.38 \times 10^{-23} \text{ J} \cdot \text{K}^{-1}$ ,  $h = 6.626 \times 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$ ) (10分)