

## 四川大学

2004 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

考试科目: 物理化学

科目代码: 887#

适用专业: 有色冶金原理、材料学、工业催化

(试题共 2 页)

(答案必须写在答题纸上, 写在试题上不加分)

## 一、填空题 (60 分)

1、理想气体在绝热条件下向真空膨胀,  $\Delta U$  ( ) 0,  $\Delta H$  ( ) 0,  $\Delta S$  ( ) 0。(选填  $>$ ,  $=$ ,  $<$ )

2、1mol 理想气体由同一始态开始, 分别经等温可逆膨胀 (I) 和等温不可逆膨胀 (II) 至相同的终态, 则  $\Delta U_I$  ( )  $\Delta U_{II}$ ,  $\Delta S_I$  ( )  $\Delta S_{II}$ 。(选填  $>$ ,  $=$ ,  $<$ )

3、理想气体化学势表达式为( ), 非理想气体化学势表达式为( )。

4、稀溶液的依数性是指( ), ( ), ( ), ( )。

5、对于理想溶液, 其混合过程的热力学函数的变化为  $\Delta_{\text{mix}} V$  ( ) 0,  $\Delta_{\text{mix}} H$  ( ) 0,  $\Delta_{\text{mix}} S$  ( ) 0,  $\Delta_{\text{mix}} G$  ( ) 0。(选填  $>$ ,  $=$ ,  $<$ )

6、影响化学反应平衡的因素有 ( ), ( ), ( )。

7、对于三组分系统, 最多相数为 ( ), 最大自由度为 ( )。

8、将  $\text{AlCl}_3$  溶于水中, 使之水解得到  $\text{Al}(\text{OH})_3$  沉淀, 则此系统的组分数为 ( ), 自由度为 ( )。

9、链反应的一般步骤是 ( ), ( ), ( )。

10、典型复杂反应一般是指 ( ) 反应、( ) 反应、( ) 反应。

11、浓度为  $0.1 \text{ mol} \cdot \text{kg}^{-1}$   $\text{HCl}$ ,  $\text{MgCl}_2$ ,  $\text{MgSO}_4$  的电解质稀溶液, 其离子强度大小顺序为 ( )  $>$  ( )  $>$  ( )。

第 1 页





12、已知某电池反应电动势的温度系数小于零,则该电池可逆放电时的反应热

$Q_r$  ( ) 0,  $\Delta_r S_m$  ( ) 0,  $\Delta_r H_m$  ( )  $Q_r$ 。(选填>, =, <)

13、气体被固体吸附的过程  $\Delta H$  ( ) 0,  $\Delta S$  ( ) 0。(选填>, =, <)

14、导致新相难以生成的亚稳态是 ( ), ( ), ( ), ( )。

## 二、计算题 (90 分)

1、1mol 理想气体经过等压可逆过程从始态  $3\text{dm}^3$ 、400K、101325Pa 膨胀到终态 700K、 $4\text{dm}^3$ 、101325Pa。已知系统始态的熵是  $125.52\text{J}\cdot\text{K}^{-1}$ ,  $C_{p,m}=83.314\text{J}\cdot\text{K}^{-1}$ , 计算过程的  $\Delta U$ 、 $\Delta H$ 、 $\Delta S$ 、 $\Delta G$ 、 $Q$  和  $W$ 。

2、真空容器中放入  $\text{NH}_4\text{Cl}(\text{s})$ , 在  $400^\circ\text{C}$  下分解为  $\text{NH}_3(\text{g})$  和  $\text{HCl}(\text{g})$ 。平衡时容器内的压力为 80kPa。(1) 若当放入  $\text{NH}_4\text{Cl}(\text{s})$  时, 容器中已有压力为 40kPa 的  $\text{HCl}(\text{g})$ , 求平衡时容器内的压力。(2) 若容器中原有压力为 20kPa 的  $\text{NH}_3(\text{g})$ , 需加多大压力的  $\text{HCl}(\text{g})$ , 才能形成  $\text{NH}_4\text{Cl}(\text{s})$ ?

3、已知某反应在 400K 时其速率常数为  $10^{-3}\text{min}^{-1}$ , 在 500K 时其速率常数为  $10^{-1}\text{min}^{-1}$ 。(1) 求该反应的活化能。(2) 若要反应在 30 秒时反应物消耗掉 50%, 问反应温度应控制在多少度?

4、已知某化合物 A 液态和固态的饱和蒸气压与温度的关系为:

$$\lg p_s(\text{Pa}) = 27.57 - \frac{5320}{T}; \quad \lg p_l(\text{Pa}) = 23.33 - \frac{4109}{T}$$

(1) 计算化合物 A 在三相点的温度和压力; (2) 计算化合物 A 的熔化焓。

5、电池  $\text{Ag}|\text{AgCl}(\text{s})|\text{KCl 溶液}|\text{Hg}_2\text{Cl}_2(\text{s})|\text{Hg}$ , 的电池电动势与温度的关系如下:

$$E/\text{V} = 0.53 + 1.723 \times 10^{-2}T - 3.2143 \times 10^{-4}T^2$$

(1) 写出当  $z=1$  时的电极反应和电池反应; (2) 计算  $25^\circ\text{C}$  时该电池反应的  $\Delta_r H_m$ 、 $\Delta_r G_m$  和  $\Delta_r S_m$ 。

6、已知  $\text{N}_2\text{O}$  的分解反应为:  $2\text{N}_2\text{O}(\text{g}) = 2\text{N}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$ 。 $\text{N}_2\text{O}$  在 Au 表面上分解的速率常数为  $2.16 \times 10^{-4}\text{s}^{-1}$ ,  $\text{N}_2\text{O}$  的初始压力为 46.66kPa, 计算  $900^\circ\text{C}$  时, 在 Au 表面的催化下经 2.5 小时后  $\text{N}_2\text{O}$  的压力和转化率达 95% 所需的时间。

第2页

