

# 杭 州 师 范 大 学

## 2008 年招收攻读硕士研究生入学考试试题

考试科目代码： 827

考试科目名称： 物理化学

- 说明： 1、命题时请按有关说明填写清楚、完整；  
2、命题时试题不得超过周围边框；  
3、考生答题时一律写在答题纸上，否则漏批责任自负；  
4、  
5、

(本试题可选用的物理常数  $R=8.314 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ ,  $F=96485 \text{ C} \cdot \text{mol}^{-1}$ ,  $p^\ominus = 100 \text{ kPa}$ )

1. (15 分)

1mol 单原子分子理想气体，始态为 202 650 Pa, 11.2 dm<sup>3</sup>，经  $pT=\text{常数}$  的可逆过程压缩到终态为 405 300 Pa，求：

- (1) 终态的体积和温度；
- (2)  $\Delta U$  和  $\Delta H$ ；
- (3) 所作的功。

2. (15 分)

在 300 K 时, 1 mol 理想气体由  $10p^\ominus$  等温膨胀至  $p^\ominus$ , 试计算此过程的  $\Delta U$ ,  $\Delta H$ ,  $\Delta S$ ,  $\Delta G$ ,  $\Delta F$  (Helmholtz free energy)。

3. (15 分)

乙醇和甲醇组成的溶液，在 293 K 时纯乙醇的饱和蒸气压为 5933 Pa, 纯甲醇的饱和蒸气压为 11 826 Pa。

- (1) 计算甲醇和乙醇各 100 g 所组成的溶液中两种物质的摩尔分数；
- (2) 求溶液的总蒸气压与两物质的分压；
- (3) 甲醇在气相中的摩尔分数。

已知甲醇和乙醇的相对分子质量分别为 32 和 46。

4. (15 分)

反应  $\text{NH}_4\text{Cl}(\text{s}) = \text{NH}_3(\text{g}) + \text{HCl}(\text{g})$  的平衡常数在 250~400 K 温度范围内为  $\ln K_p^\ominus = 37.32 - [21\,020 / (T/\text{K})]$ ，请计算 300 K 时反应的  $\Delta_r G_m^\ominus$ ,  $\Delta_r H_m^\ominus$ ,  $\Delta_r S_m^\ominus$ 。

### 杭州师范大学硕士研究生入学考试命题纸

5. (15 分)

实验测得  $\text{BaSO}_4$  饱和水溶液在  $25^\circ\text{C}$  时的电导率为  $3.590 \times 10^{-4} \text{ S} \cdot \text{m}^{-1}$ ，配溶液所用水的电导率为  $0.618 \times 10^{-4} \text{ S} \cdot \text{m}^{-1}$ ，已知  $\text{Ba}^{2+}$  和  $\text{SO}_4^{2-}$  无限稀释时的离子摩尔电导率分别为  $1.2728 \times 10^{-2} \text{ S} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mol}^{-1}$  与  $1.60 \times 10^{-2} \text{ S} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mol}^{-1}$ （假定溶解的  $\text{BaSO}_4$  在溶液中全部解离）。计算  $25^\circ\text{C}$  时  $\text{BaSO}_4$  的溶度积。

6. (15 分)

电池  $\text{Hg} | \text{Hg}_2\text{Br}_2(\text{s}) | \text{Br}^- | \text{AgBr}(\text{s}) | \text{Ag}$  在  $p^\ominus$  下  $298 \text{ K}$  附近时，该电池电动势与温度的关系是：

$$E/\text{mV} = 68.04 + 0.312 (T/\text{K} - 298)$$

写出通过  $1\text{F}$  电量时电极反应与电池反应，求算在  $p^\ominus$  和  $25^\circ\text{C}$  时该电池反应的  $\Delta_r G_m$ 、 $\Delta_r H_m$ 、 $\Delta_r S_m$ ，若通过  $2\text{F}$  电量则电池作电功为多少？

7. (10 分)

在  $298 \text{ K}$  时，有一含有  $\text{Zn}^{2+}$  和  $\text{Cd}^{2+}$  的浓度均为  $0.1 \text{ mol} \cdot \text{kg}^{-1}$  的溶液，用电解沉积的方法把它们分离，试问：

(1) 哪种离子首先在阴极析出？用光亮  $\text{Pt}$  作阴极， $\text{H}_2$  在  $\text{Pt}$  上的超电势为  $0.6 \text{ V}$ 。

(2) 第二种金属开始析出时，前一种金属剩下的浓度为多少？设活度系数均为 1，

已知： $\phi^\ominus (\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}) = -0.763 \text{ V}$ ， $\phi^\ominus (\text{Cd}^{2+}/\text{Cd}) = -0.403 \text{ V}$

8. (10 分)

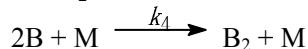
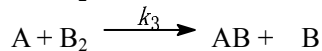
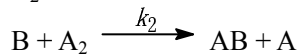
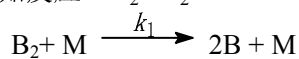
在  $330 \text{ K}$  时，某化合物 A 的分解反应结果如下：

初始浓度/ $\text{mol} \cdot \text{dm}^{-3}$	0.50	1.10	2.48
半衰期/s	4280	885	174

试求此反应的反应级数与速率常数。

9. (15 分)

已知反应  $\text{A}_2 + \text{B}_2 \rightarrow 2\text{AB}$  的机理如下



若反应过程中 A 和 B 的生成量等于它们的消耗量，各基元反应的速率常数已知。

$\text{A}_2$  和  $\text{B}_2$  的浓度为  $[\text{A}_2]$  和  $[\text{B}_2]$ ，求以 AB 生成速率表示的总反应的速率方程，并指明反应级数。

10. (10 分)

液体的表面张力愈大，则在该液的弯曲液面上产生的附加压力愈大。这种说法对吗？为什么？

杭州师范大学硕士研究生入学考试命题纸

11. (15 分)

指出下图中所形成化合物的经验式，并指出各相区是由哪些相组成的？

