

杭 州 师 范 大 学

2009 年招收攻读硕士研究生入学考试题

考试科目代码： 824

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)

在温度为 298 K 时，有 2mol 的 $\text{N}_2(\text{g})$ 始态体积为 15 dm^3 ，保持温度不变，经历下列三个过程膨胀到终态体积 50 dm^3 ，计算各过程的 Q ， W ， ΔU ， ΔH 。 $(\text{N}_2(\text{g})$ 可视为理想气体)

- (1) 自由膨胀；
- (2) 反抗恒外压 100KPa；
- (3) 可逆膨胀。

2. (10 分)

有一绝热、具有固定体积的容器，中间用导热隔板将容器分为体积相同的两部分，分别充以 $\text{N}_2(\text{g})$ 和 $\text{O}_2(\text{g})$ ，如下图。

1 mol N_2	1 mol O_2
293 K	283 K

- (1) 求体系达到热平衡时的 ΔS ；
 - (2) 达热平衡后将隔板抽去，求体系的 $\Delta_{\text{mix}} S$ ；
- N_2 ， O_2 皆可视为理想气体，热容相同， $C_{V,m} = (5/2)R$ 。

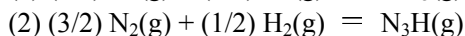
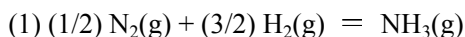
3. (15 分)

苯和甲苯在 293.15 K 时蒸气压分别为 9.958 kPa 和 2.973 kPa，今以等质量的苯和甲苯在 293.15 K 时相混合，试求 (1) 苯和甲苯的分压力；(2) 液面上蒸气的总压力 (设溶液为理想溶液，原子量 C 为 12，H 为 1)。

杭州师范大学硕士研究生入学考试命题纸

4. (10 分)

试计算下述反应在 298.15 K 时的平衡常数。已知 NH_3 和 N_3H 在 298.15 K 时的标准生成 Gibbs 自由能分别为 $-16.6 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ 及 $328.0 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ 。



5. (15 分)

298 K 时, $0.1 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$ 的 KCl 的电导率为 $1.289 \text{ S}\cdot\text{m}^{-1}$, 用某一电导池测得 $0.1 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$ 的 KCl 的电阻为 24.69Ω , $0.01 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$ 的 HAc 溶液的电阻为 1982Ω , 试求该 HAc 溶液的摩尔电导率和电离常数。

已知: $\Lambda_{\text{m}}^{\infty}(\text{HAc}) = 390.72 \times 10^{-4} \text{ S}\cdot\text{m}^2\cdot\text{mol}^{-1}$ 。

6. (15 分)

电池: $\text{Ag} \mid \text{AgCl}(\text{s}) \mid \text{KCl}(\text{aq}) \mid \text{Hg}_2\text{Cl}_2(\text{s}) \mid \text{Hg}(\text{l})$

在 298 K 时的电动势 $E = 0.0455 \text{ V}$, $(\partial E / \partial T)_p = 3.38 \times 10^{-4} \text{ V}\cdot\text{K}^{-1}$, 写出该电池的反应, 并求出 $\Delta_r H_{\text{m}}$, $\Delta_r S_{\text{m}}$ 及可逆放电时的热效应 Q_r 。

7. (15 分)

298 K 时, p^{\ominus} 压力下, 以 Pt 为阴极, 电解含 $\text{FeCl}_2(0.01 \text{ mol}\cdot\text{kg}^{-1})$ 和 $\text{CuCl}_2(0.02 \text{ mol}\cdot\text{kg}^{-1})$ 的水溶液。若电解过程中不断搅拌, 并设超电势可略去不计, 试问:

(1) 何种金属先析出?

(2) 第二种金属析出时至少需施加多大电压?

(3) 当第二种金属析出时, 第一种金属离子浓度为多少?

已知: $\phi^{\ominus}(\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}) = -0.44 \text{ V}$, $\phi^{\ominus}(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = 0.337 \text{ V}$, $\phi^{\ominus}(\text{Cl}_2/\text{Cl}^-) = 1.36 \text{ V}$

8. (10 分)

某物质的分解反应是一级反应, 当起始浓度为 $0.1 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$ 时, 经过反应 50 min, 分解 20%。

(1) 计算反应的速率常数 k

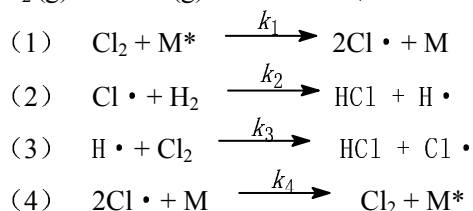
(2) 计算该反应的半衰期 $t_{1/2}$

(3) 计算起始浓度为 $0.02 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$ 时分解 20% 所需的时间。

杭州师范大学硕士研究生入学考试命题纸

9. (20 分)

已知反应 $\text{H}_2(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{HCl}(\text{g})$ 是由下面的几个步骤构成的

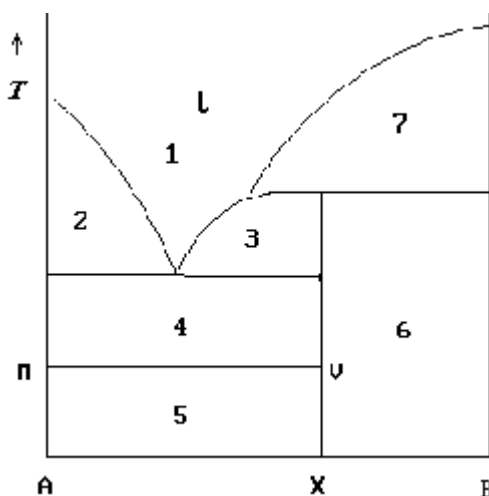


试用稳态近似法导出：

$$d[\text{HCl}]/dt = 2k_2(k_1/k_4)^{0.5}[\text{Cl}_2]^{0.5}[\text{H}_2]$$

10. (15 分)

标出下述相图中各相区的相态。并说明 MV 线代表几相平衡共存, 并解释之。



11. (10 分)

用界面现象的知识解释：(1) 人工降雨；(2) 有机蒸馏中加沸石