

浙江理工大学

二〇〇九年硕士学位研究生招生入学考试试题

考试科目： 物理化学                      代码： 719

(\*请考生在答题纸上答题, 在此试题纸上答题无效)

一、简答题 (50 分)

1、混合等体积的  $0.1\text{mol}\cdot\text{dm}^{-3}$  KBr 和  $0.09\text{mol}\cdot\text{dm}^{-3}$   $\text{AgNO}_3$  溶液所得的溶胶,

- (1) 试写出胶团结构式;
- (2) 指明电泳方向;
- (3) 比较  $\text{MgSO}_4$ ,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{MgCl}_2$  电解质对溶胶的聚沉能力并简述原因。(10 分)

2、液体爆沸现象及其解决方法? (5 分)

3、表面活性剂的助洗原理? (5 分)

4、玻耳兹曼原理对热力学第三定律的解释是什么? (5 分)

5、对于反应  $\text{C}_2\text{H}_6 + \text{H}_2 \rightarrow 2\text{CH}_4$ , 其可能的机理为

- (1)  $\text{C}_2\text{H}_6 \rightleftharpoons 2\text{CH}_3$                        $K$  (该步为快速平衡步骤)
- (2)  $\text{CH}_3 + \text{H}_2 \rightarrow \text{CH}_4 + \text{H}$                        $k_2$
- (3)  $\text{H} + \text{C}_2\text{H}_6 \rightarrow \text{CH}_4 + \text{CH}_3$                        $k_3$

设反应 (1) 为快速对行反应, 对 H 可作稳态近似处理, 试证明

$$d[\text{CH}_4]/dt = 2k_2 K^{1/2} [\text{C}_2\text{H}_6]^{1/2} [\text{H}_2]. \quad (10 \text{分})$$

6、简单说明统计热力学的对象与任务以及它的研究方法。 (5 分)

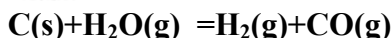
7、试用热力学第一和第二定律证明任何封闭系统从一个相同始态到一个相同末态的所有过程中, 以可逆过程对外做功最大, 接受环境的功最小。 (5 分)

8、何为化学势? 化学势的物理意义是什么? 化学势适用于什么体系? (5 分)

二、计算题 (100 分)

1、1mol 水在  $100^\circ\text{C}$ 、 $101.325\text{kPa}$  下正常气化, 已知水的正常蒸发焓为  $40.64\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ , 求此过程的  $Q$ 、 $W$ 、 $\Delta U$ 、 $\Delta H$ 、 $\Delta S$ 、 $\Delta G$ 。 (15 分)

2、在高温下, 水蒸气通过灼热煤层反应生成水煤气



当温度为  $1000\text{K}$  及  $1200\text{K}$  时,  $K^\theta$  分别为  $2.505$  及  $38.08$ 。试求:

- (1) 在该温度范围内, 反应的平均标准摩尔焓  $\Delta_r H_m^\theta$ 。
- (2) 当  $T=1100\text{K}$ , 标准平衡常数  $K^\theta$ ? (15 分)

3、 有一原电池  $\text{Ag(s)}|\text{AgCl(s)}|\text{Cl}^-(a=1)||\text{Cu}^{2+}(a=0.01)|\text{Cu(s)}$

(1) 写出上述原电池的电极反应和电池反应式。

(2) 计算该原电池在 25℃ 时的电动势  $E$ 。

(3) 求 25℃ 时原电池反应的吉布斯函数变  $\Delta_r G_m$  和标准平衡常数  $K^\theta$  ?

已知:  $E^\theta(\text{Cu}^{2+}|\text{Cu})=0.3402\text{V}$ ,  $E^\theta(\text{AgCl(s)}|\text{Ag(s)}|\text{Cl}^-)=0.2223\text{V}$ ,  $F=96485\text{C}\cdot\text{mol}^{-1}$ 。(15 分)

4、 某电导池先后充以浓度均为  $0.001\text{mol}\cdot\text{dm}^{-3}$  的  $\text{HCl}$ 、 $\text{NaCl}$ 、 $\text{NaNO}_3$  三种溶液, 分别测得电阻为  $468\Omega$ ,  $1580\Omega$  和  $1650\Omega$ 。已知  $\text{NaNO}_3$  溶液的摩尔电导率为  $121 \times 10^{-4}\text{S}\cdot\text{m}^2\cdot\text{mol}^{-1}$ , 如不考虑摩尔电导率随浓度的变化, 试计算:

(1)  $0.001\text{mol}\cdot\text{dm}^{-3}\text{NaNO}_3$  溶液的电导率。

(2) 电导池常数。

(3) 此电导池充以  $0.001\text{mol}\cdot\text{dm}^{-3}\text{HNO}_3$  溶液时的电阻  $R$  及  $\text{HNO}_3$  溶液的摩尔电导率。(15 分)

5、100℃ 时水的表面张力为  $58.9\text{mN}\cdot\text{m}^{-1}$ , 密度为  $958.4\text{kg}\cdot\text{m}^{-3}$ 。问直径为  $10^{-7}\text{m}$  的球形凹面上, 100℃ 时水蒸气压为多少? 在  $101325\text{Pa}$  外压下能否从 100℃ 的水中蒸发出直径为  $10^{-7}\text{m}$  的水蒸气泡? (10 分)

6、 已知反应  $\text{A(g)}+\text{B(g)} \xrightleftharpoons[k_{-1}]{k_1} \text{C(g)}$ , 20℃ 时  $k_1=0.3\text{dm}^3\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{s}^{-1}$ ,  $k_{-1}=4.0 \times 10^{-3}\text{s}^{-1}$ , 30℃ 时,  $k_1=0.6\text{dm}^3\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{s}^{-1}$ 。

(1) 求 20℃ 时反应的  $\Delta_r G_m^\theta$ 。

(2) 求正向反应活化能。

(3) 若忽略逆反应, 设 30℃ 时反应物 A 和 B 起始浓度均为  $0.1\text{mol}\cdot\text{dm}^{-3}$ , 求反应级数、半衰期及 2 分钟后反应物 A 的转化率。(15 分)

7、某反应  $\text{A}\rightarrow\text{B}+\text{D}$  中反应物 A 的起始浓度  $c_{\text{A},0}=1.00\text{mol}\cdot\text{dm}^{-3}$ , 起始反应速率  $r_0=0.01\text{mol}\cdot\text{dm}^{-3}\cdot\text{s}^{-1}$ 。如果假定此反应对 A 的级数为 (1) 零级, (2) 一级, 试分别求各不同级数的速率常数  $k$ , 半衰期  $t_{1/2}$  和反应物 A 消耗掉 90% 所需的时间。(15 分)

