

1999 年中国矿业大学物理化学考研试题
考研加油站收集整理 <http://www.kaoyan.com>

考试科目：物理化学试卷

一、选择题：(共 10 分)

1. (本题 2 分) 0578

下列四种电解质 KCl , Na_2SO_4 , H_2SO_4 , $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ 对 Fe_2O_3 溶胶的聚沉能力次序为： ()

- (A) $\text{KCl} > \text{Na}_2\text{SO}_4 > \text{H}_2\text{SO}_4 > \text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$
 (B) $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6] > \text{H}_2\text{SO}_4 > \text{Na}_2\text{SO}_4 > \text{KCl}$
 (C) $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6] > \text{Na}_2\text{SO}_4 > \text{H}_2\text{SO}_4 > \text{KCl}$
 (D) $\text{Na}_2\text{SO}_4 > \text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6] > \text{KCl} > \text{H}_2\text{SO}_4$

2. (本题 2 分) 2802

在一定温度下, (1) K_m , (2) $(\partial G/\partial \xi)_{T,P}$, (3) $\Delta_r G^\ominus$, (4) K_f , 四个量中, 不随化学反应体系压力及组成而改变的量是： ()

- (A) (1) (3)
 (B) (3) (4)
 (C) (2) (4)
 (D) (2) (3)

3. (本题 2 分) 2843

已知反应 $2\text{NH}_3 = \text{N}_2 + 3\text{H}_2$ 在等温条件下, 标准平衡常数为 0.25. 那么, 在此条件下, 氮的合成反应 $\frac{1}{2}\text{N}_2 + \frac{3}{2}\text{H}_2 = \text{NH}_3$ 的标准平衡常数为:

- (A) 4
 (B) 0.5
 (C) 2
 (D) 1

4. (本题 2 分) 3147

在 298K 时, 气相反应 $\text{H}_2 + \text{I}_2 = 2\text{HI}$ 的 $\Delta_r G^\ominus = -10778 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1}$, 则反应的平衡常数 K^\ominus 为:

- (A) 2.0×10^{12} (B) 5.91×10^6 (C) 873 (D) 18.9

5. (本题 2 分) 7353

对电动电位的描述错误的是： ()

- (A) 电动电位表示了胶粒溶剂化层界面到均匀相内的电位
 (B) 电动电位的值易随少量外加电解质而变化
 (C) 电动电位的绝对值总是大于热力学电位 φ
 (D) 电动电位一般不等于扩散电位 φ

二. 填空题: (共 10 分)

1. (本题 2分) 0079

10mol 单原子理想气体, 在恒外压 $0.987 p^{\ominus}$ 下由 400K , $2 p^{\ominus}$ 等温膨胀至 $0.987 p^{\ominus}$, 物体对环境做功 \quad kJ。

2. (本题 2分) 0384

在横线上填上 $>$ 、 $<$ 、 $=$ 或 $?$ ($?$ 代表不能确定)

氢气和氯气在绝热刚性容器中反应, 则:

- (A) $W = 0$
(B) $\Delta U = 0$
(C) $H = 0$
(D) $\Delta H = 0$

3. (本题 2分) 3192

一个化学反应的 $\Delta_r U_{0,m}$ 的含义是

4. (本题 2分) 3288

有理想气体反应达化学平衡 $A(g) + B(g) = 3C(g)$, 在等温下维持体系总压不变, 向体系中加入惰性气体, 平衡 \quad 移动; 若将气体置于钢筒内加入惰性气体后平衡 \quad 移动。

5. (本题 2分) 7483

假定聚丁二烯分子为线型, 其横截面积为 $20 \times 10^{-20} \text{m}^2$, 摩尔质量为 $100 \text{kg} \cdot \text{mol}^{-1}$, 在聚合物分子充分伸展时分子的长度为 \quad 。已知聚丁二烯的密度为 $920 \text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$ 。

三. 计算题: (共 60 分)

1. (本题 5分) 0399

在某炼钢炉中放入含 C 为 3% 的生铁 10 吨, 通入空气并加热使其中的 C 燃烧除去。

(1) 设有 $1/5$ 的 C 燃烧成 CO_2 , $4/5$ 的 C 燃烧成为 CO , 问理论上需通入 27°C , 101.3kPa 的空气多少升? (设空气组成为 (体积分数): O_2 21%, N_2 79%)

(2) 试求炉气中各气体的分压力

2. (本题 10分) 0964

已知 -5°C 固态苯的饱和蒸气压为 $0.0225 p^{\ominus}$, 在 -5°C 、 p^{\ominus} 下, 1mol 过冷液态苯凝固时 $\Delta_f S = -35.40 \text{J} \cdot \text{K}^{-1}$, 放热 9800J 。

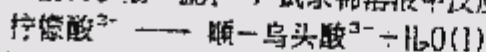
求: -5°C 时液态苯的饱和蒸气压, 设苯蒸气为理想气体。

1995年硕士研究生入学考试试题(三小时)

考试科目:

3. (本题 5分) 3157

已知 298K 时, 柠檬酸、顺-乌头酸和 $\text{H}_2\text{O}(l)$ 的标准生成自由能分别是 -1167.1 、 -921.7 、 $-237.0 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, 试求稀溶液中反应:



的平衡常数。与 $4 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ 的乌头酸盐成平衡的柠檬酸盐的浓度是多少?

4. (本题10分) 4264

反应 $\text{Zn}(s) + \text{CuSO}_4(a=1) \longrightarrow \text{Cu}(s) + \text{ZnSO}_4(a=1)$ 在电池中进行,

15°C 时测得 $E = 1.0934\text{V}$, 电池的温度系数 $(\partial E / \partial T)_p = -4.29 \times 10^{-4} \text{V} \cdot \text{K}^{-1}$,

(1) 写出电池表示式和电极反应式

(2) 求电池反应的 $\Delta_r G_m^\ominus$ 、 $\Delta_r S_m^\ominus$ 、 $\Delta_r H_m^\ominus$ 和 Q_r

5. (本题 5分) 4463

$\text{Ag} - \text{Au}$ 合金中, Ag 的摩尔分数 $x(\text{Ag}) = 0.4000$, 将此合金用于

$\text{Ag} | \text{AgCl}(s) | \text{Ag} - \text{Au}$ 电池中, 在 473K 时, 测得电池电动势 $E = 0.0864\text{V}$,

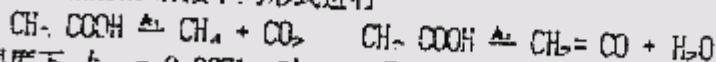
求该合金中 Ag 的活度和活度系数, 并写出电池反应。

6. (本题 5分) 5677

某一气相热分解反应 $\text{A}(g) \longrightarrow \text{B}(g) + \text{C}(g)$, 其反应的半衰期与起始压力成反比, 且测有如下数据: 967K 时, $k = 0.135 \text{ mol}^{-1} \cdot \text{dm}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, 起始压力为 39.2kPa, 求反应的 $t_{1/2}$ 。若 1030K 时其 $k = 0.842 \text{ mol}^{-1} \cdot \text{dm}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, 求反应活化能及指前因子。

7. (本题10分) 5733

高温下醋酸分解按下列形式进行



在某温度下 $k_1 = 0.0371 \text{ s}^{-1}$ $E_1 = 92.0 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

$k_2 = 0.0321 \text{ s}^{-1}$ $E_2 = 100.0 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

(1) 求醋酸分解反应的半衰期

(2) 求醋酸分解反应的活化能

8. (本题10分) 6633

298K 时, 水-空气的表面张力 $\gamma = 7.17 \times 10^{-2} \text{ N} \cdot \text{m}^{-1}$ 。在 298K、标准压力 p^\ominus 下可逆地增加 $2 \times 10^{-4} \text{ m}^2$ 时, 其焓变为 $3.14 \times 10^{-2} \text{ J} \cdot \text{K}^{-1}$, 试计算系统所做的功(只做表面功)、系统的 ΔG 、 ΔH 及系统所吸收的热 Q_r 。

四. 问答题: (共 20 分)

1. (本题 5分) 1120

证明:任一纯物质的 $T - S$ 图上,同一温度时等压线的斜率大于等容线的斜率。

2. (本题 5分) 1837

298K时CO在水中溶解时亨利系数 $k = 5.79 \times 10^6$ kPa,若将含CO30% (体积百分数)的水煤气在总压力为 p^{\ominus} 下用298K的水洗涤。问每用水 1 m^3 CO损失多少?

3. (本题 5分) 2311

指出下列体系各有几相?

- ① 空气, ② 冰霜, ③ 金刚石和石墨混合物,
- ④ 冰和盐的共晶体, ⑤ 一块黄铜 (合30%Zn的Zn-Cu合金)
- ⑥ 酒精水溶液, ⑦ 油和水的混合物,
- ⑧ 密封容器中让 CaCO_3 分解并达到平衡,
- ⑨ 牛奶

4. (本题 5分) 3605

用 Pt 为电极,通电子稀 CuSO_4 溶液,指出阴极部、中部、阳极部中溶液的颜色在通电过程中有何变化?若都改用 Cu 作电极,三个部分溶液颜色变化又将如何?