

1997 年吉林大学物理化学考研试题

考研加油站收集整理 <http://www.kaoyan.com>

1997 年吉林大学物理化学试题



吉林大学

一九九七年攻读硕士学位研究生入学考试试题

报考专业：化学、高分子、应化、精化、环化等

研究方向：各方向

考试科目：物理化学(含物质结构) 共5页

一.(12分) 将298.2K 1mol 氧气从 P^θ 压力绝热可逆压缩到 $6 \times P^\theta$ 试求 $Q, W, \Delta U, \Delta H, \Delta F, \Delta G$

ΔS 及 $\Delta S_{孤}$ 已知 $S_m^\theta(O_2, 298.2K) = 205.03 J \cdot K^{-1} \cdot mol^{-1}$
(氧气视为理想气体)

二.(14分) 已知298K时的数据如下:

	$NH_4Cl(s)$	$HCl(g)$	$NH_3(g)$
$\Delta_f H_m^\theta / KJ \cdot mol^{-1}$	-315.4	-92.3	-46.2
$\Delta_f G_m^\theta / KJ \cdot mol^{-1}$	-203.9	-95.3	-16.6

设反应的 $\Delta_r H_m^\theta$ 与温度无关, 试求:

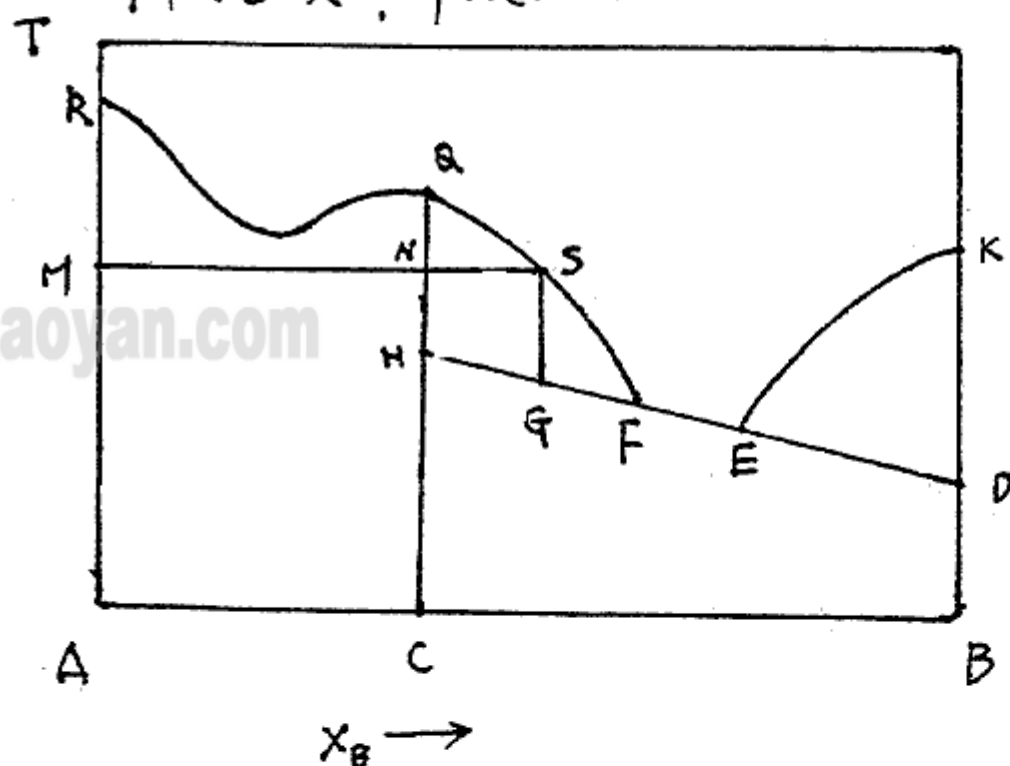
(1) 298K时 $NH_4Cl(s)$ 分解反应的 $\Delta_r G_m^\theta$;

(2) 某温度下分解压达101.35KPa时的平衡常数 K_p^θ ;

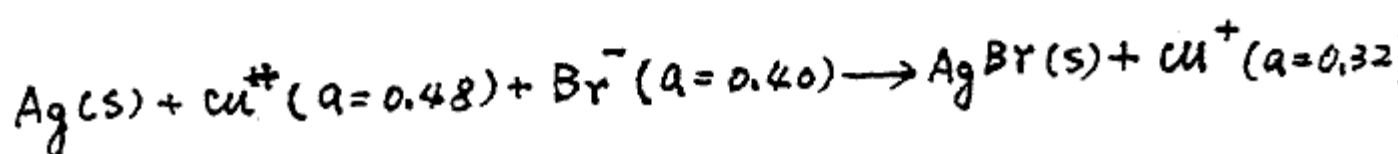
(3) 求(2)中的分解温度 T ;

(4) 对上述分解反应, 若指定分解压力为 101.325 kPa , 体系的组分数和自由度各是多少?

三 (10分) 某人绘出 $A-B$ 二组分固液体系 (有不稳定化合物生成) 的 $T-x$ 相图如下, 请指出相图中的各种错误, 并改正之



四 (12分) 已知某电池的 $E^\theta = 0.058 \text{ V}$ (298 K) 其电池反应应为



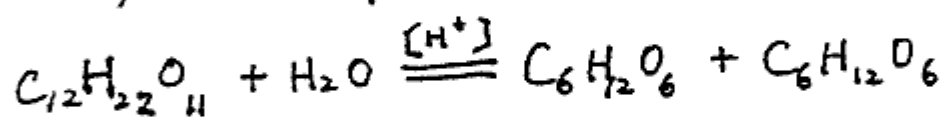
(1) 写出两电极上发生的反应;

(2) 写出电池的表示式

(3) 计算电池的电动势

(4) 已知 298 K 时电池反应的 $\Delta_r H_m^\theta = 8.9 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, 法拉第常数 $F = 96485 \text{ C} \cdot \text{mol}^{-1}$ 求电动势 E^θ 的温度系数

(五) (12分) 蔗糖在稀的酸性水溶液中发生水解反应



若反应在 25°C 下进行: 当 $\text{pH}=5$ 时, 半衰期

$t_{1/2} = 500$ 分钟, 当 $\text{pH}=4$ 时, $t_{1/2} = 50$ 分钟; 若反

应在 50°C 下进行, 当 $\text{pH}=5$ 时, $t_{1/2} = 100$ 分钟;

各 $t_{1/2}$ 均与蔗糖起始浓度无关。

试求: (1) 25°C $\text{pH}=5$ 时蔗糖转化了 90% 所需的时间

(2) 反应的活化能;

(3) 速率方程 $-\frac{dC_{\text{蔗糖}}}{dt} = k C_{\text{蔗糖}}^\alpha \cdot C_{\text{H}^+}^\beta$ 中的

α, β 值。

(六)(22分) 回答下列各题

1. (6分) 定量的证明下列各体系能量变化情况

(1) 一维势箱中粒子的箱长增加一倍;

(2) 一维线性谐振子的质量增加一倍;

(3) 双粒子刚性转子的粒子间距离增加一倍。

2. (4分) 碱金属原子的价电子激发到P态, 当施加弱磁场B时, 每个能级分裂成多少个支能级。

3. (6分) 试用分子轨道理论讨论OH基的结构

(1) 写出OH基的电子组态;

(2) 什么类型的分子轨道会有不成对电子, 并讨论该轨道性质

(3) 比较OH基和OH⁻基的最低电子跃迁的能量大小

4. (6分) 请画出下列分子的空间构型, 讨论其成键情况, 并指出所属的点群

(1) $[\text{Re}_2\text{Cl}_8]^-$

(2) $[\text{PtCl}_3(\text{C}_2\text{H}_4)]^-$

(3) B_5H_9

七 (8分) 计算下列各题

1. (3分) 试求动量算符 $\hat{p}_x = -i\hbar \frac{\partial}{\partial x}$ 的本征函数 (不需归一化) 和本征值。

2. (5分) 已知 CaS 晶体密度为 $2.58 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ 由粉末法证明该晶体具有 NaCl 型结构, Ca 原子量 40, S 的原子量为 32, 计算晶胞参数和 $\text{Cu K}\alpha$ ($\lambda = 154.2 \text{ pm}$) 辐射的最可观测布拉格角。

八 (10分) 已知 ZnS 晶体属立方晶系 晶胞参数 $a = 541 \text{ pm}$
 Zn 和 S 的原子量分别是 65.4 和 32.0

1. 写出 Zn 和 S 原子在晶胞中的分枝坐标参数;
2. 求 $\text{Zn}-\text{S}$ 键长;
3. 计算 ZnS 的晶体密度;
4. 计算 330 衍射的面间距 d_{330} 值;
5. 估计 330 衍射的衍射强度;