

# 青岛科技大学 2006 年研究生入学考试试卷(A 卷)

考试科目：物理化学（答案全部写在答题纸上）

一. 选择及填充题（每题 3 分，共 30 分）

1. 体积相等的两只钢瓶里分别盛有 25 °C,  $10^3$  kPa 的  $N_2(g)$  和  $H_2(g)$ 。已知此时  $N_2$  和  $H_2$  压缩因子分别为 1.2 和 0.85,  $N_2$  和  $H_2$  的摩尔质量分别为 28g/mol 和 2g/mol, 则两瓶气体的质量比:  $m(N_2) / m(H_2) =$  \_\_\_\_\_。
2.  $C(s) + O_2(g) = CO_2(g)$  为放热反应, 若在一绝热的钢瓶中进行此反应, 系统的  $\Delta H$  \_\_\_\_\_ 0,  $\Delta U$  \_\_\_\_\_ 0 (填 >, < 或 =)。
3. 反映温度对平衡常数影响的范特荷夫等压方程式为(写出方程式即可): \_\_\_\_\_。
4. 将溶质 A 和 B 分别溶于水中形成稀溶液, 凝固时均析出冰。若 A 溶液的凝固点低于 B 溶液的凝固点, 则 A 溶液的沸点 \_\_\_\_\_。  
 A. 一定高于 B 溶液的沸点      B. 一定低于 B 溶液的沸点,  
 C. 一定等于 B 溶液的沸点      D. 一定等于水的沸点
5. 统计热力学中将 \_\_\_\_\_ 叫做微态。某系统的微态数增大至原微态数的  $10^{23}$  倍时, 该系统的熵变  $\Delta S =$  \_\_\_\_\_ (玻兹曼常数为  $1.38 \times 10^{-23} J \cdot K^{-1}$ )。
6. 25°C 时,  $NH_4Cl$ 、 $NaOH$  和  $NaCl$  的无限稀释摩尔电导率  $\Lambda_{m\infty}$  分别为  $1.499 \times 10^{-2} S \cdot m^2 \cdot mol^{-1}$ 、 $2.48 \times 10^{-2} S \cdot m^2 \cdot mol^{-1}$ 、 $1.265 \times 10^{-2} S \cdot m^2 \cdot mol^{-1}$ , 则  $NH_4OH$  的  $\Lambda_{m\infty}(NH_4OH) =$  \_\_\_\_\_  $S \cdot m^2 \cdot mol^{-1}$ 。  
 A.  $0.277 \times 10^{-2}$       B.  $2.721 \times 10^{-2}$       C.  $2.253 \times 10^{-2}$       D.  $5.251 \times 10^{-2}$
7. 连串反应  $A \rightarrow B \rightarrow C$ , 如果 B 为所要产品, 为提高产率采取的措施是 \_\_\_\_\_。  
 A. 增加反应物 A 的浓度      B. 升温以加快反应  
 C. 控制适当的反应温度      D. 控制适当的反应时间
8. 一“U”型管被 AgI 固体制成的多孔塞分成两部分, 两侧及塞中细孔充满  $0.001 mol \cdot dm^{-3}$  KI 溶液, 若在两侧插入电极, 通以直流电, 则会看到 \_\_\_\_\_ 移动, 因为 \_\_\_\_\_, 这种现象被称为 \_\_\_\_\_。
9. 将  $NH_4HS(s)$  置于内有  $NH_3(g)$  的容器中, 分解达平衡时, 系统的独立组分数 C 和自由度 f 分别为 \_\_\_\_\_。  
 A. 1, 2      B. 2, 2      C. 2, 1      D. 1, 1
10.  $NaCl$  水溶液在其冰点时, 有冰析出, 此时 \_\_\_\_\_。  
 A. 溶液的化学位  $\mu$  (溶液) 高于冰的化学位  $\mu$  (冰)  
 B. 溶液的化学位  $\mu$  (溶液) 等于冰的化学位  $\mu$  (冰)

- C. 溶液中水的化学位  $\mu$  (水) 高于冰的化学位  $\mu$  (冰)  
D. 溶液中水的化学位  $\mu$  (水) 等于冰的化学位  $\mu$  (冰)

## 二. (20 分)

已知正常沸点下水的气化焓为  $40.7 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ , 水和水蒸气的平均摩尔热容分别  $75.0 \text{ J}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$  和  $31.4 \text{ J}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$ 。

- (1) 计算  $5^\circ\text{C}$ ,  $101.3 \text{ kPa}$  下, 将  $1 \text{ mol}$  水蒸发成水蒸气过程的  $Q$ 、 $W$ 、 $\Delta U$ 、 $\Delta H$ 、 $\Delta S$  及  $\Delta G$ , 并判断该过程是否自发。  
(2) 若始态同(1), 终态为  $50^\circ\text{C}$ ,  $101.3 \text{ kPa}$  的水蒸气, 判断过程是否自发用那一个量?

## 三. (20 分)

将  $1 \text{ mol PCl}_5$  气体通入容积为  $10 \text{ dm}^3$  的抽空容器中, 于  $25^\circ\text{C}$  下恒温足够长的时间, 系统达到平衡:

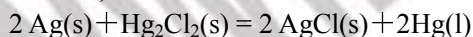


测得容器中气体的压力为  $445.7 \text{ kPa}$ 。若气体可看作理想气, 请:

- (1) 计算  $25^\circ\text{C}$  下上述反应的标准吉布斯函数变  $\Delta G_m^\theta(298\text{K})$ ;  
(2)  $25^\circ\text{C}$  下先向抽空容器中通入  $\text{PCl}_5(\text{g})$  至压力为  $40.0 \text{ kPa}$ , 然后再通入等摩尔比的  $\text{PCl}_3(\text{g})$  和  $\text{Cl}_2(\text{g})$  的混合物, 至容器总压为  $100 \text{ kPa}$ , 反应将向何方向进行? 反应达到平衡后, 平衡常数为多少?  
(3) 已知  $\Delta_f G_m^\theta[298\text{K}, \text{PCl}_3(\text{g})] = -268 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ , 求  $\Delta_f G_m^\theta[298\text{K}, \text{PCl}_5(\text{g})]$ 。

## 四. (20 分)

$25^\circ\text{C}$ ,  $100 \text{ kPa}$  下, 反应:



的焓变为  $10.79 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ , 熵变为  $66.39 \text{ J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ , 请:

- (1) 按上述反应设计一可逆电池, 并写出电池表示式和电极反应;  
(2) 求出所设计电池的电动势及其温度系数;  
(3) 已知  $25^\circ\text{C}$  时  $E^\theta[\text{Cl}^-|\text{AgCl}(\text{s})|\text{Ag}(\text{s})] = 0.222 \text{ V}$ , 求甘汞电极的标准电极电势;  
(4) 已知  $25^\circ\text{C}$  时  $E^\theta[\text{Ag}^+|\text{Ag}(\text{s})] = 0.799 \text{ V}$ , 计算  $25^\circ\text{C}$  下  $\text{AgCl}$  的溶度积。

## 五. (10 分)

$20^\circ\text{C}$ ,  $101.3 \text{ kPa}$  下, 将直径为  $0.1 \text{ mm}$  的玻璃毛细管插入水中, 已知该温度下水的表面张力为  $72.8 \text{ mN}\cdot\text{m}^{-1}$ , 体积质量为  $1.00 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$ , 假设水可完全润湿玻璃, 计算:

- (1) 相对于管外液面, 毛细管内液面的高度;  
(2) 要使管内外的液面相平, 需对管内液面施加多大压力。

## 六. (20 分)

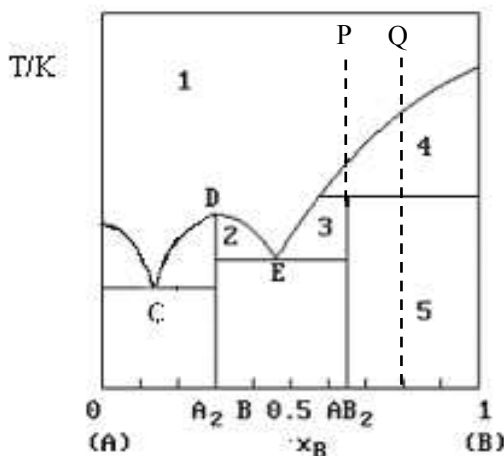
敌敌畏在酸性溶液中的水解是一级反应, 活化能为  $98.78 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。20℃时敌敌畏水解的半衰期为 61.5 天, 70℃时敌敌畏水解的半衰期为 4 h 计算:

- (1) 20℃时敌敌畏的水解速率常数;
- (2) 20℃时敌敌畏水解掉 90%所需的时间;
- (3) 70℃下敌敌畏水解速率为 20℃下水解速率的多少倍。

## 七. (20 分)

101.3kPa 下, A、B 两种物质组成的二元凝聚系统相图如下。

- (1) 指出 1~5 区的相态及自由度;
- (2) 说明 C、D 及 E 点的意义;
- (3) 画出 P 点系统的冷却曲线, 并说明系统相态变化;
- (4) 确定将 10mol 处于 Q( $x_B=0.8$ )点位置的系统冷却至三相平衡线以下, 系统中 B 和  $\text{AB}_2$  的相对含量。



## 八. (10 分)

518 K 进行乙醛气相分解反应, 由两次不同初始乙醛蒸气压力  $p_0$  进行反应, 所测得的半衰期  $t_{1/2}$  如下:

$p_0/\text{kPa}$	22.5	48.4
$t_{1/2}/\text{s}$	880	410

计算 518 K 下乙醛气相热分解反应的速率常数。



您所下载的资料来源于 kaoyan.com 考研资料下载中心  
获取更多考研资料，请访问 <http://download.kaoyan.com>