

## 北京交通大学 2005 年硕士研究生入学考试试卷

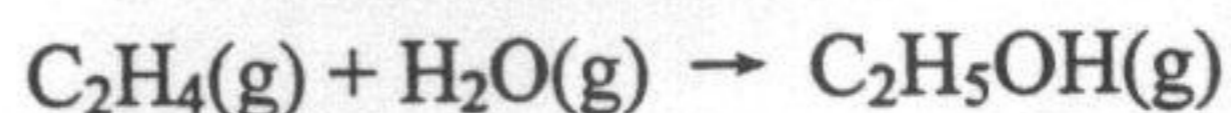
考试科目: 448 物理化学

共 2 页 第 1 页

注意事项: 答案一律写在答题纸上, 写在试卷上的不予装订和评分!

一 (20 分)、2mol 单原子理想气体, 由 600K 1.000MPa 对抗外压 100kPa 绝热膨胀到 100kPa。计算该过程的  $Q$ 、 $W$ 、 $\Delta U$  和  $\Delta H$ 。

二 (20 分)、已知 25°C 时, 乙醇的标准摩尔燃烧焓为  $\Delta_c H_m^\circ(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}, \text{l}) = -1366.8 \text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ; 水和乙醇的摩尔蒸发热  $\Delta_{\text{vap}} H_m$  分别为 44.01 和 42.6  $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ;  $\text{C}_2\text{H}_4(\text{g})$ 、 $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$  及  $\text{CO}_2(\text{g})$  的标准摩尔生成焓分别为 52.26、-241.82 及 -393.51  $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。试求下列反应:



在 25°C 时的标准摩尔反应焓。

三 (20 分)、计算 1mol 水在下列过程的  $\Delta G$

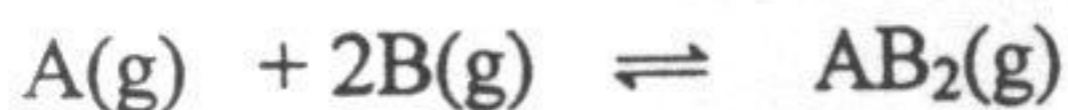
$\text{H}_2\text{O}(\text{l}, 298\text{K}, 100\text{kPa}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{g}, 298\text{K}, 100\text{kPa})$  并依据计算结果说明两种状态哪一个稳定。

已知:

(1) 水在 298K 时饱和蒸气压为 3167.7Pa;

(2) 水在 298K, 100kPa 下  $\Delta_r H_m^\circ = 44.0 \text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ,  $C_{p,m}(\text{H}_2\text{O}, \text{g}) = 30.12 + 11.30 \times 10^{-3} T$ ,  $C_{p,m}(\text{H}_2\text{O}, \text{l}) = 75.30 \text{J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

四 (20 分)、在 300K、200kPa 下, 将 5mol A(g) 和 10mol B(g) 通过催化剂发生下列反应:



实验测得反应达到平衡时有 50% (摩尔分数) 的 B(g) 起了反应, 参加反应的气体均视为理想气体。

(1) 求该反应的标准平衡常数  $K^\circ$  及标准摩尔吉布斯函数变  $\Delta_r G_m^\circ$ 。

(2) 在一个体积为 40  $\text{dm}^3$  的真空容器中, 放入 2mol 的  $\text{AB}_2(\text{g})$ , 平衡时系统的总压力为多少?

五 (25 分)、A 和 B 形成相合熔点化合物 AB; A, B, AB 在固态时完全不互溶; A,

## 北京交通大学 2005 年硕士研究生入学考试试卷

考试科目: 448 物理化学

共 2 页 第 2 页

注意事项: 答案一律写在答题纸上, 写在试卷上的不予装订和评分!

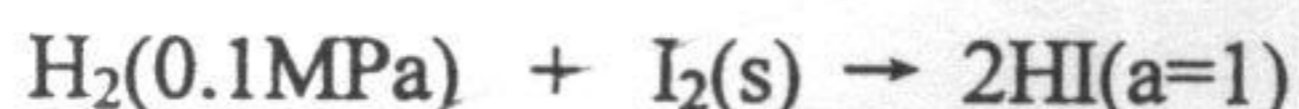
AB, B 的熔点分别为  $200^{\circ}\text{C}$ ,  $300^{\circ}\text{C}$ ,  $400^{\circ}\text{C}$ , A 与 AB 及 AB 与 B 形成的两个低共熔点分别为  $150^{\circ}\text{C}$ ,  $x_{B,E1}=0.2$  和  $250^{\circ}\text{C}$ ,  $x_{B,E2}=0.8$ 。

(1) 画出上述系统的熔点-组成 ( $t-x_B$ ) 图;

(2) 画出以下两条步冷曲线:  $x_B=0.1$  的系统从  $200^{\circ}\text{C}$  冷却到  $100^{\circ}\text{C}$ , 及  $x_B=0.5$  的系统从  $400^{\circ}\text{C}$  冷却到  $200^{\circ}\text{C}$ ;

(3)  $8\text{mol B}$  和  $12\text{mol A}$  混合物冷却到无限接近  $150^{\circ}\text{C}$  时, 系统是哪儿相平衡? 各相的组成是什么?

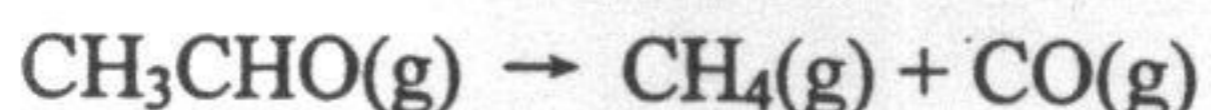
六 (25 分)、试为反应



设计电池, 并计算  $25^{\circ}\text{C}$  时: (1) 电池反应的标准电池电动势; (2) 标准摩尔反应吉布斯函数变  $\Delta_r G_m^{\circ}$ ; (3) 标准平衡常数  $K^{\circ}$ 。

已知:  $E^{\circ}(\text{I}_2/\text{I}^-) = 0.5353\text{V}$ ;  $E^{\circ}(\text{H}^+/\text{H}_2) = 0\text{V}$

七 (20 分)、气态乙醛在  $518^{\circ}\text{C}$  时的热分解反应为



此反应在密闭容器中进行, 初压为  $48.39\text{kPa}$ , 压力增加值  $\Delta p$  与时间的关系如下:

$t/\text{s}$	42	105	242	840	1440
$\Delta p/\text{kPa}$	4.53	9.86	17.86	32.53	37.86

试求反应级数和速率系数 (浓度以  $\text{mol} \cdot \text{dm}^{-3}$  为单位, 时间以  $\text{s}$  为单位)