

# 四川大学

## 2002年攻读硕士学位研究生入学考试试题

考试科目: 物理化学

科目代号: 472#

适用专业: 材料学、化学工程、化学工艺、应用化学

工业催化、皮革化学与工程、生物医学工程、

化工过程机械、纺织化学与染整工程

(试题共 3 页)

(答案必须写在试卷上, 写在试题上不给分)

一、(12分) 1mol 单原子分子理想气体的始态为 300 K,  $5p^\ominus$ ,  $C_V$  为  $1.5R$ 。(1)

等温可逆膨胀至  $1p^\ominus$ , 求  $Q$ ,  $W$ ,  $\Delta U$ ,  $\Delta H$ ,  $\Delta S$ ,  $\Delta A$ ,  $\Delta G$ ; (2) 向真空膨胀

至  $1p^\ominus$ , 求  $Q$ ,  $W$ ,  $\Delta U$ ,  $\Delta H$ ,  $\Delta S$ ,  $\Delta A$ ,  $\Delta G$ ; (3) 绝热可逆膨胀至  $1p^\ominus$ , 求

末态的  $T$  及过程的  $Q$ ,  $W$ ,  $\Delta U$ ,  $\Delta H$ ,  $\Delta S$ 。

二、(12分) 在 298.15K,  $1p^\ominus$  下, 反应  $CO(g) + H_2O(g) = CO_2(g) + H_2(g)$

的数据如下:

	CO	H <sub>2</sub> O	CO <sub>2</sub>	H <sub>2</sub>
$\Delta_f H_m^\ominus$ / kJ · mol <sup>-1</sup>	-110.52	-241.83	-393.51	
$S_m^\ominus$ / J · K <sup>-1</sup> · mol <sup>-1</sup>	197.90	188.70	213.60	130.60
$C_{p,m}$ / J · K <sup>-1</sup> · mol <sup>-1</sup>	29.10	33.60	37.10	28.80

试求: (1) 298.15K,  $1p^\ominus$  时, 反应平衡常数  $K_p^\ominus$ 。(2) 596K,  $1p^\ominus$  时反应的  $\Delta_r H_m^\ominus$ 、

$\Delta_r S_m^\ominus$  和反应平衡常数  $K_p^\ominus$ 。

三、(12分) 电池:  $Zn(s) | ZnCl_2(m=0.555) | AgCl(s) | Ag(s)$  测得 298K 时  
电池的电动势为 1.015V, 电池电动势的温度系数  $(\partial E / \partial T)_p$  为  $-4.02 \times 10^{-4} V$

· K<sup>-1</sup>, 已知  $E_{Zn^{2+}/Zn}^\ominus = -0.763 V$ ,  $E_{AgCl/Ag}^\ominus = 0.222 V$ 。(1) 写出电极反应和电池

反应 (电子得失数为 2)。(2) 计算电池反应的平衡常数。(3) 计算电解质溶液  $ZnCl_2$  的离子平均活度系数。

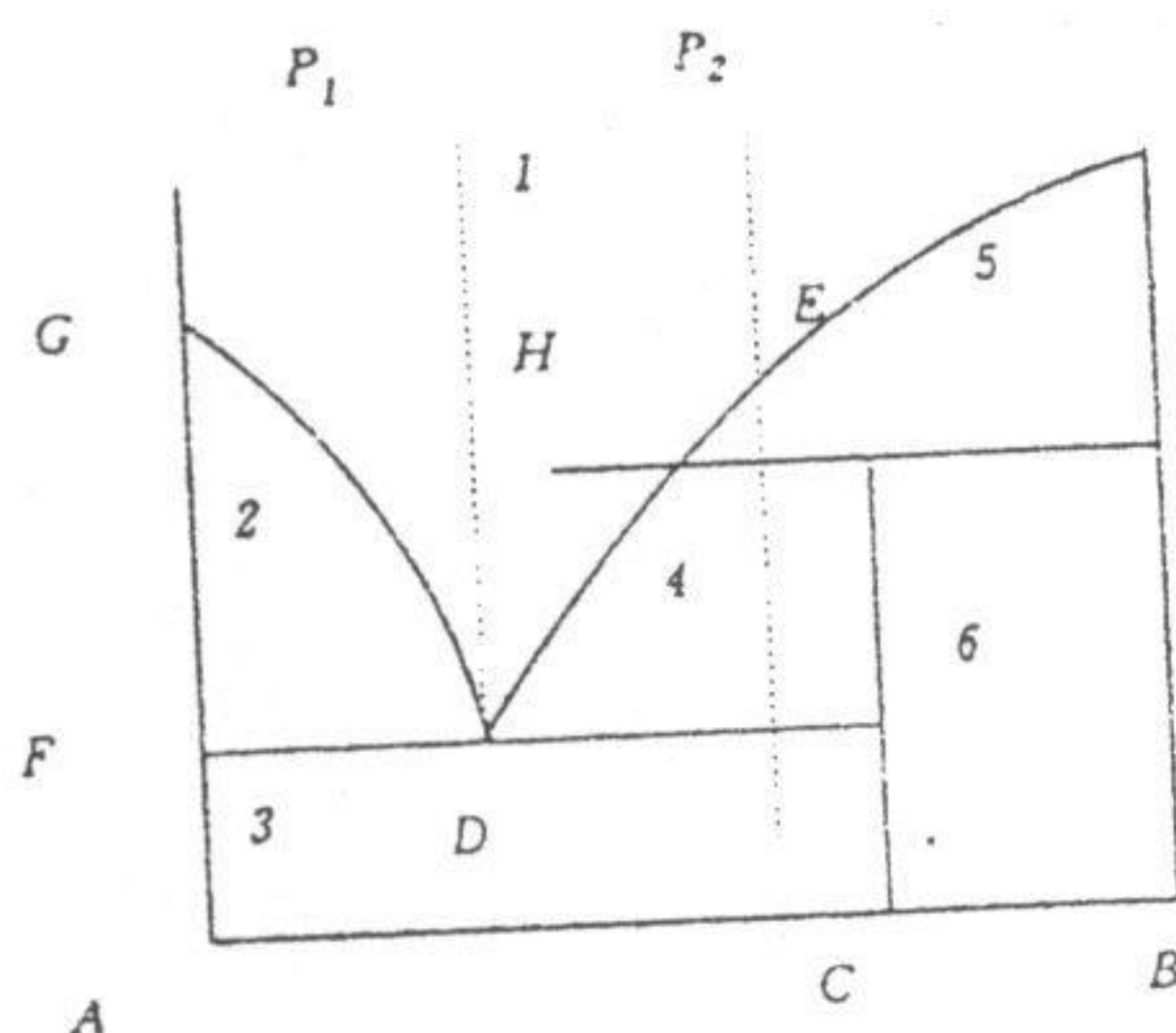


四、(12分) 在一个体积为  $V$  的真空容器中通入  $2\text{mol A(g)}$  和  $1\text{mol B(g)}$ 。350K 时发生反应： $2\text{A(g)} + \text{B(g)} \rightarrow \text{D(g)}$ ，反应前  $p_0 = 60\text{kPa}$ ，50min 后  $p_g = 40\text{kPa}$ ，实验测得反应速率方程为  $-dp_g/dt = k_p p_A p_B$ 。试求 (1)  $k_p$  及 150min 时的  $p_g$ 。  
(2) 若速率方程写成  $-dc_B/dt = k'_B c_A c_B$  则  $k'_B$  应为多少？

五、(10分) 273K 时，用木炭吸附 CO 气体，当 CO 的平衡分压分别为  $24.0\text{kPa}$  和  $41.2\text{kPa}$  时，对应的平衡吸附量分别为  $5.567 \times 10^{-3}\text{dm}^3 \cdot \text{kg}^{-1}$  和  $8.668 \times 10^{-3}\text{dm}^3 \cdot \text{kg}^{-1}$ ，设该吸附服从兰格缪尔公式，试计算表面覆盖度为 0.9 时，CO 的平衡分压是多少？

六、(10分) 在  $100\text{g}$  苯中加入  $13.76\text{g}$  联苯 ( $\text{C}_6\text{H}_5\text{C}_6\text{H}_5$ ) 所形成溶液的沸点为  $82.4^\circ\text{C}$ ，已知苯的沸点为  $80.1^\circ\text{C}$ ，求 (1) 沸点升高常数；(2) 苯的摩尔蒸发热。

七、(12分) 二元合金相图如下，(1) 标明图中各区域的相的组成和自由度；  
(2) 给出 P 和 P' 两点的步冷曲线。



八、(20分) 填空题：

- 对孤立系统中发生的实际过程，有  $Q$  ( )， $W$  ( )， $\Delta U$  ( )， $\Delta S$  ( )。(填入  $>0$ ， $<0$ ， $=0$ )
- 对封闭系统指定的始末态之间，绝热可逆途径可以有 ( )。  
A 一条；B 二条；C 三条；D 无穷多条
- 某系统内存在下列化学平衡：(1)  $\text{C(s)} + \text{O}_2(\text{g}) = \text{CO}_2(\text{g})$ ；(2)  $\text{CO(g)} + 0.5\text{O}_2(\text{g}) = \text{CO}_2(\text{g})$ ；(3)  $\text{C(s)} + 0.5\text{O}_2(\text{g}) = \text{CO(g)}$  此系统的组分数为 ( )，独立组分数为 ( )，相数为 ( )，自由度数为 ( )。
- A 与 B 混合形成理想溶液，此过程的  $\Delta_{mix}S =$  ( )， $\Delta_{mix}G =$  ( )。



5. 有反应  $A \rightarrow B$ , 反应消耗  $3A/4$  所需时间是其半衰期的 5 倍, 此反应为( )。  
A. 零级; B. 一级; C. 二级; D. 三级
6. 液体在固体表面的润湿程度用( )衡量, 当( )时称为不润湿。
7. 憎液溶胶是热力学上( )系统。
8. 界面吉布斯自由能和界面张力的相同点为( )。不同点为( )。
9. 丁达尔效应是由( )作用引起的。
10. 电解过程中极化作用使电能的消耗( ), 金属锈蚀过程中极化作用使锈蚀速度( )。  
A. 增大; B. 减小; C. 不变; D. 不确定