

2001 年华东理工大学物理化学考研试题

考研加油站收集整理 <http://www.kaoyan.com>

华东理工大学二〇〇一年研究生（硕士、博士）入学考试试题

（试题附在考卷内交回）

考试科目代码及名称： 451 物理化学

第 1 页 共 4 页

一、(15 分)

- 1、某实际气体服从范德华方程 $\left(p + \frac{a}{V_m^2}\right)(V_m - b) = RT$ ，若其分子半径为 r ，阿伏加德罗常数用 N_A 表示，则已占体积 $b =$ _____。
- 2、在 101325 Pa 下，纯净的水能以过冷的液态存在，这是为什么？ _____。
- 3、试写出正交硫与单斜硫发生晶型转变时，其转变温度与压力间的依赖关系 $\frac{dp}{dT} =$ _____。
- 4、当理想气体在一气缸中经绝热过程从初态 p_1, V_1, T_1 达到终态 p_2, V_2, T_2 时，其 $\Delta H =$ _____。
- 5、克希霍夫公式可用于计算温度对标准摩尔反应焓的影响，但要注意其适用条件为： _____。
- 6、热力学第二定律的克劳修斯说法为：热从低温物体传给高温物体是不可能的。 _____（对、错）
- 7、熵是由大量分子组成的宏观系统的性质，它的本质是 _____。
- 8、若用 X 表示系统的任一容量性质，则对于一个均相的含有 K 个组分的系统，其相应的偏摩尔量定义为 $X_i =$ _____，它应是 _____ 的函数。
- 9、实际气体、液体、固体及其混合物中组分 i 的化学位表示式为 $\mu_i =$ _____。

图片上传于考研论坛
bbs.kaoyan.com

- 10、Au-Ag 二元系是固相完全互溶的系统。将含有一定量 Ag 的熔融混合物冷却，则析出的晶体应是 _____。(纯金属、化合物、固态溶液)
- 11、对于任意化学反应 $0 = \sum_B \nu_B B$ ，当达到化学平衡时，各组元化学位之间的关系式为 _____。
- 12、对于化学反应 $aA + bB \longrightarrow pP$ ，其反应速度常数 k_A 、 k_B 、 k_P 之间的关系为：_____。
- 13、有一电解质溶液，其中 KCl 和 $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ 的浓度都为 $0.01 \text{ mol} \cdot \text{kg}^{-1}$ ，则此溶液的离子强度 $I =$ _____。
- 14、原电池放电或充电时，电极要发生极化现象。极化现象有两种，它们是 _____。

二、(12 分)

试求反应 $\frac{1}{2} \text{H}_2(\text{g}) + \frac{1}{2} \text{I}_2(\text{g}) \rightarrow \text{HI}(\text{g})$ 在 225°C 下的等压热效应及等容热效应。

已知 25°C 时 $\Delta_{\text{sub}} H_m(\text{I}_2(\text{s})) = 62.3 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ， $\Delta_f H_m^\circ(\text{HI}(\text{g})) = 24.7 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。在 $25 \sim 225^\circ\text{C}$ 之间各物质的平均摩尔热容： $\bar{C}_{p,m}^\circ(\text{H}_2(\text{g})) = 29.08 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$ ， $\bar{C}_{p,m}^\circ(\text{I}_2(\text{g})) = 33.56 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$ ， $\bar{C}_{p,m}^\circ(\text{HI}(\text{g})) = 29.87 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

三、(12 分)

(a) 25°C 时将 $1 \text{ mol O}_2(\text{g})$ 从 0.1 MPa 恒温可逆压缩至 0.6 MPa ，试求此过程的 Q 、 W 、 ΔU 、 ΔH 、 ΔS 、 ΔA 、 ΔG 。

(b) 在上题中，若自始至终用 0.6 MPa 的外压恒温压缩之，试求过程的 Q 、 W 、 ΔU 、 ΔH 、 ΔS 、 ΔA 、 ΔG 。

(c) 试以合适的平衡判据，对(b)的可逆性作出判断。(设 $\text{O}_2(\text{g})$ 可视为理想气体)

华东理工大学二〇〇一年研究生(硕士、博士)入学考试试题

(试题附在考卷内交回)

考试科目代码及名称: 451 物理化学

第 3 页 共 4 页

四、(15 分)

含 80.44 g 苯(A)和 241.36 g 正己烷(B)的二元实际溶液, 在 25℃ 下达到气液平衡。由实验测得其平衡气相总压为 20.078 kPa, 平衡气相和液相的组成为 $y_A = 0.247$ 、 $x_A = 0.290$ 。已知苯和正己烷的摩尔质量分别为 $78.1 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ 和 $86.2 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$, 25℃ 时的饱和蒸气压分别为 12.693 kPa 和 20.371 kPa。设气体服从理想气体状态方程。

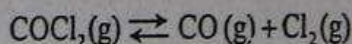
(1) 试按活度标准状态惯例 I, 计算活度系数 $\gamma_{A,I}$ 和 $\gamma_{B,I}$, 该系统是正偏差还是负偏差?

(2) 试求该系统 25℃ 达气液平衡时各相物质的量。

(3) 示意画出该系统 25℃ 时的恒温相图, 并指明各相区的相态。

五、(15 分)

在 17℃ 下把光气 COCl_2 导入一个恒容的预先抽空的密闭容器中, 直至压力达到 $9.466 \times 10^4 \text{ Pa}$ 。在此温度下光气不会发生离解。今将气体加热到 500℃, 则光气按下式离解并建立平衡, 平衡总压为 $2.676 \times 10^5 \text{ Pa}$ 。



设气体服从理想气体状态方程, 试计算 500℃ 时:

(1) 光气的离解度 α 。

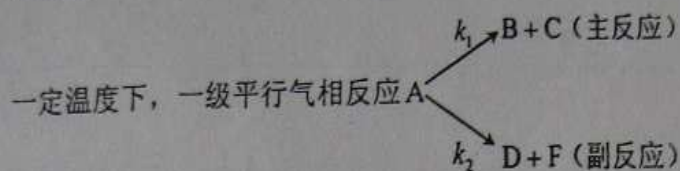
(2) 光气离解的标准平衡常数 K° 及 K_p 和 K_c 。

(3) 光气合成反应 $\text{CO}(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g}) \rightarrow \text{COCl}_2(\text{g})$ 的 $\Delta_r G_m^\circ$ 。

六、(5 分)

在恒温条件下, 1 mol 体积为 V 的 He 和 1 mol 体积为 V 的 Ar 混合成体积为 $2V$ 的混合气体。试计算该过程的熵变以及混合前后系统的微观状态数之比。玻尔兹曼常数 $k = 13.81 \times 10^{-24} \text{ J} \cdot \text{K}^{-1}$ 。

七、(14 分)



在密闭容器中进行。反应过程中，产物 B 的分压是产物 D 分压的 2 倍。 $t=0$ 时反应已经开始，不同时刻系统的总压数据如下

t/min	0	5	10	15	∞
p/kPa	1.67	2.11	2.40	2.60	3.00

设气体服从理想气体状态方程。

- (1) 试计算主反应和副反应的速度常数 k_1 和 k_2 。
- (2) 若主反应的活化能 $E_1 = 48.0 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ，副反应的 $E_2 = 49.7 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。试求该平行反应的活化能 E_a 。

八、(14 分)

25℃ 时电池 $\text{Zn} | \text{ZnCl}_2 (5.00 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{kg}^{-1}) | \text{Hg}_2\text{Cl}_2, \text{Hg}$ 的电动势为 1.2244 V,
 $E^\circ \{ \text{Zn}^{2+} | \text{Zn} \} = -0.7628 \text{ V}$, $E^\circ \{ \text{Cl}^- | \text{Hg}_2\text{Cl}_2, \text{Hg} \} = 0.2678 \text{ V}$ 。

- (1) 写出该电池的电极反应和电池反应；
- (2) 试用所给数据，计算 25℃ 时此 ZnCl_2 溶液的离子平均活度系数 γ_{\pm} ；
- (3) 试用德拜-许克尔极限公式计算以上溶液的 γ_{\pm} 。与(2)算的 γ_{\pm} 相比较，何者更为可靠？