

# 浙江工业大学

## 2008 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

考试科目: 物理化学 (801) 共 6 页

★★★★ 答题一律做在答题纸上, 做在试卷上无效。★★★★

### 一、选择题: (每题 3 分, 共 20 题, 共 60 分)

(1) 某气体在恒压升温 and 恒容升温过程中 (无非体积功) 所吸收的热量相同, 试比较恒压过程体系升高的温度  $dT_p$  与恒容过程体系升高的温度  $dT_V$  的大小。

- (a)  $dT_p > dT_V$       (b)  $dT_p = dT_V$   
(c)  $dT_p < dT_V$       (d)  $dT_p \neq dT_V$

(2) 下列宏观过程:

- (1)  $p^\ominus$ , 273 K 下冰融化为水  
(2) 电流通过金属发热  
(3) 往车胎内打气  
(4) 水在 101 325 Pa, 373 K 下蒸发

可看作可逆过程的是

- (a) (1),(4)      (b) (2),(3)  
(c) (1),(3)      (d) (2),(4)

(3) 封闭体系中, 若某过程的  $\Delta A = W_R$ , 应满足的条件是

- (a) 等温、可逆过程      (b) 等容、可逆过程  
(c) 等温等压、可逆过程      (d) 等温等容、可逆过程

(4) 求任一不可逆绝热过程的熵变  $\Delta S$  时, 可以通过以下哪个途径求得?

- (a) 始终态相同的可逆绝热过程  
(b) 始终态相同的可逆恒温过程  
(c) 始终态相同的可逆非绝热过程  
(d) (b) 和 (c) 均可

(5) 恒温、恒压、非体积功为零情况下, 自发发生的化学反应



(a)  $\Delta_r S < 0$

(b)  $\Delta_r S > 0$

(c)  $\Delta_r S = 0$

(d) 以上三种皆有可能

(6) 在下列过程中,  $\Delta G = \Delta A$  的是

(a) 液体等温蒸发

(b) 气体绝热可逆膨胀

(c) 理想气体在等温下混合

(d) 等温等压下的化学反应

(7) 已知在 318K 时纯丙酮的蒸气压为 43.063kPa, 今测得氯仿的摩尔分数为 0.30 的丙酮-氯仿二元溶液上丙酮的蒸气压为 26.77kPa, 则此溶液

(a) 为理想液体混合物

(b) 对丙酮为负偏差

(c) 对丙酮为正偏差

(d) 无法确定

(8) 有关化学势与物质流动方向的关系中下述哪种说法是不正确的

(a) 重结晶制取纯盐过程中, 析出的纯盐的化学势与母液中该盐的化学势相等

(b) 糖溶于水过程中, 固体糖的化学势大于溶液中糖的化学势

(c) 自然界中, 风总是从化学势高的地域吹向化学势低的地域

(d) 自然界中, 水总是从化学势高的高地流向化学势低的低地

(9) 苯和甲苯构成的理想溶液, 在一定温度和压力下达到气液平衡, 再向其中加入一些苯后重新在此温度和压力下达平衡

(a) 气相中苯的浓度增大

(b) 液相中苯的浓度增大

(c) 两相中苯的浓度都增大

(d) 以上三者都不对

(10) 现有 A, B 两种不同非电解质的水溶液, 它们的物质的量分数大小为

 $x(A) > x(B)$ , 现将这两种溶液用半透膜隔开, 则水流动的方向是

(a) 从 A 溶液到 B 溶液

(b) 从 B 溶液到 A 溶液

(c) 因 A 及 B 为不同物质, 故不能比较水流方向

(d) 由于  $\pi = nRT/V$ , 现 A 及 B 的物质的量  $n_A$  及  $n_B$  未知, 故无法判断(11)  $\text{PCl}_5$  的分解反应是  $\text{PCl}_5(\text{g}) = \text{PCl}_3(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g})$ , 在 473K 达到平衡时,  $\text{PCl}_5(\text{g})$  有 48.5% 分解, 在 573K 达到平衡时, 有 97% 分解, 则此反应为:

(a) 放热反应

(b) 吸热反应

(c) 即不放热也不吸热

(d) 这两个温度下的平衡常数相等

(12) 冰的熔点随平衡压力的增加而下降的主要原因是:



(a) 冰的熔化过程相变熵  $\Delta S > 0$ (b) 冰的熔化热  $\Delta H(\text{熔}) > 0$ (c)  $\Delta V = V(L) - V(s) < 0$ (d)  $\Delta V = V(L) - V(s) > 0$ 

(13) 下面条件中哪一个不是摩尔电导率的定义所要求的:

(a) 两电极必须平行

(b) 两电极相距 1 m

(c) 电解质的物质的量为 1 mol

(d) 溶液体积为 1 m<sup>3</sup>(14) 下列化合物的极限摩尔电导率能从摩尔电导率对  $m^{1/2}$  作图外推到  $m=0$  时求得的是:(a) CH<sub>3</sub>COOH

(b) HCOOH

(c) CH<sub>3</sub>COONa(d) NH<sub>4</sub>OH(15) 298K 时,在下列电池  $\text{Pt} | \text{H}_2(p^\ominus) | \text{H}^+(a=1) || \text{CuSO}_4(0.01\text{mol} \cdot \text{kg}^{-1}) | \text{Cu(s)}$  右边溶液中通入 NH<sub>3</sub>, 电池电动势将:

(a) 升高

(b) 下降

(c) 不变

(d) 无法比较

(16) 对 CO<sub>2</sub> 气体分子, 下面的关系中不正确的是\_\_\_\_\_。(a) 对称数  $\sigma = 2$ (b) 转动配分函数  $q_r = \frac{8\pi^2 I k T}{\sigma h^2}$ (c) 转动惯量  $I_1 = I_2$ (d)  $C_{v,r} = \frac{3}{2} R$ 

(17) 下列叙述不正确的是\_\_\_\_\_。

(a) 比表面自由能的物理意义是, 在定温定压下, 可逆地增加单位表面积引起系统吉布斯自由能的增量

(b) 表面张力的物理意义是, 在相表面的功面上, 垂直作用于表面上任意单位长度功线的表面紧缩力

(c) 比表面自由能与表面张力量纲相同, 单位不同

(d) 比表面自由能单位为 J·m<sup>-2</sup>, 表面张力单位为 N·m<sup>-1</sup> 时, 两者数值不同

(18) 稳态近似法常用于处理下列哪种动力学问题\_\_\_\_\_?

(a) 一级反应

(b) 基元反应

(c) 对行反应

(d) 连串反应



(19) 某一同位素的半衰期为 12hr, 则 48hr 后, 它的浓度为起始浓度的\_\_\_\_\_。

- (a)  $\frac{1}{16}$       (b)  $\frac{1}{8}$       (c)  $\frac{1}{4}$       (d)  $\frac{1}{2}$

(20) 用  $\text{NH}_4\text{VO}_3$  和浓盐酸作用, 可制得棕色  $\text{V}_2\text{O}_5$  溶胶, 其胶团结构是:

$[(\text{V}_2\text{O}_5)_m \cdot n\text{VO}_3^- \cdot (n-x)\text{NH}_4^+]^{x-} \cdot x\text{NH}_4^+$ , 下面各电解质对此溶胶的聚沉能力次序是\_\_\_\_\_。

- (a)  $\text{MgSO}_4 > \text{AlCl}_3 > \text{K}_3\text{Fe}(\text{CN})_6$       (b)  $\text{K}_3\text{Fe}(\text{CN})_6 > \text{MgSO}_4 > \text{AlCl}_3$   
(c)  $\text{K}_3\text{Fe}(\text{CN})_6 > \text{AlCl}_3 > \text{MgSO}_4$       (d)  $\text{AlCl}_3 > \text{MgSO}_4 > \text{K}_3\text{Fe}(\text{CN})_6$

## 二、计算题 (共 9 题 90 分)

1、(10 分) 一气体服从  $pV=nRT$  状态方程式,  $C_{p,m}=(29.4+8.40 \times 10^{-3}T/\text{K}) \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$

(1) 计算  $C_{v,m}$ ;

(2) 已知 1mol 该气体的  $p_1=2026.5 \text{ kPa}$ ,  $V_1=2.00 \text{ dm}^3$ ,  $p_2=506.625 \text{ kPa}$ ,  $V_2=8.00 \text{ dm}^3$ , 请据此设计一绝热过程;

(3) 计算 (2) 过程的  $\Delta U$  和  $\Delta H$

2、(15 分) 将 0.4mol 理想气体从 300K 和 200.0kPa 的始态绝热不可逆压缩到 1000kPa, 此过程系统得功  $W=4988.4 \text{ J}$ 。已知该理想气体在 300K 和 200.0kPa 时的摩尔熵  $S_m(300\text{K})=205.0 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$ , 其平均恒压摩尔热容  $C_{p,m}=3.5R$ , 试求此过程的终态温度  $T_2$  和  $Q$ ,  $\Delta U$ ,  $\Delta H$ ,  $\Delta S$ ,  $\Delta A$  和  $\Delta G$  各为若干?

3、(10 分) 一葡萄糖  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$  水溶液在 298.15 K 时的渗透压为 157.054 kPa, 求

(1) 该溶液的正常凝固点? 已知水的凝固点降低常数为  $1.86 \text{ K} \cdot \text{kg} \cdot \text{mol}^{-1}$ , 水的密度为  $10^3 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$ ;

(2) 该溶液的蒸气压下降多少? 已知 298.15 K 时水的饱和蒸气压为 3.169 kPa。

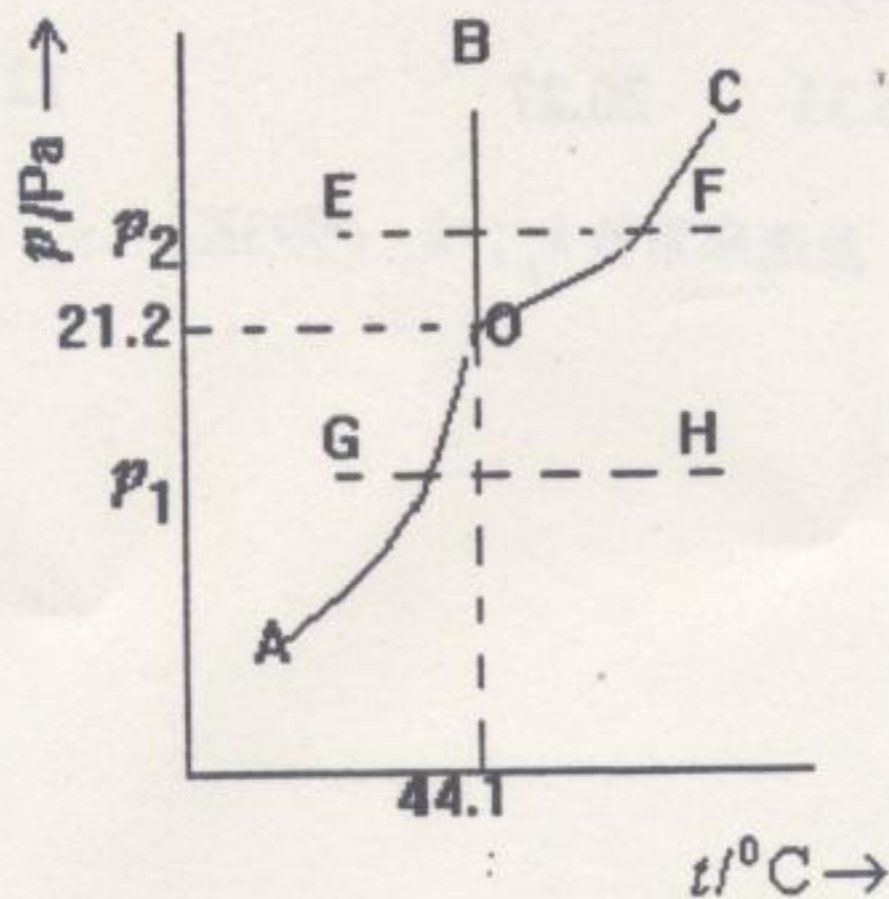
4、(10 分) 气相反应  $\text{C}_2\text{H}_2(\text{g}) + \text{D}_2\text{O}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{C}_2\text{D}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$ , 在 298K 时  $\Delta_r H_m^\ominus$

$=2176 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1}$ ,  $K^\ominus=0.80$ 。假定  $\text{C}_2\text{H}_2$  和  $\text{C}_2\text{D}_2$  的  $C_{v,m}$  值相同,  $\text{D}_2\text{O}$  和  $\text{H}_2\text{O}$  的

$C_{v,m}$  相同, 当 2mol  $\text{C}_2\text{H}_2$  和 1mol  $\text{D}_2\text{O}$  在 373K、 $p^\ominus$  下混合时可生成多少  $\text{C}_2\text{D}_2$ ?

5、(10 分) 下图是根据实验结果而绘制的白磷的相图。试讨论相图中各面、线、点的含义。





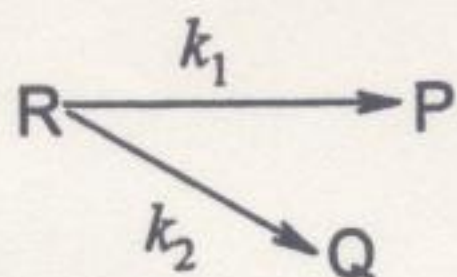
6、(5分)体系  $\text{Sn}^{4+}/\text{Sn}^{2+}$  和  $\text{Sn}^{2+}/\text{Sn}$  的标准电极电位分别为  $E^\ominus(\text{Sn}^{4+}/\text{Sn}^{2+}) = 0.15\text{V}$  ；

$E^\ominus(\text{Sn}^{2+}/\text{Sn}) = -0.14\text{V}$  计算  $E^\ominus(\text{Sn}^{4+}/\text{Sn})$ 。

7、(10分) 在 298 K，将金属银 Ag 插在碱溶液中，在通常的空气中银是否会被氧化？（空气中氧气分压为  $0.21p^\ominus$ ）试设计合适的电池进行判断。

已知：  $E^\ominus(\text{O}_2|\text{OH}^-) = 0.401\text{V}$  ，  $E^\ominus(\text{Ag}_2\text{O}|\text{Ag}) = 0.344\text{V}$

8、(10分) 已知如下平行一级反应：



其中三种物质的初始浓度分别为  $c_{\text{R}0}$ 、 $c_{\text{P}0}$  和  $c_{\text{Q}0}$ ，导出  $t$  时刻产物 P 的浓度表达式。

9、(10分) 研究气相反应  $2\text{A}(\text{g}) + 2\text{B}(\text{g}) \rightarrow \text{C}(\text{g}) + 2\text{D}(\text{g})$ ，在 993K 时得如下数据：

	起始压力/kPa		起始压力下降速率/ $\text{Pa} \cdot \text{min}^{-1}$
	A	B	
(1)	50.66	20.27	486.4



(2)	50.66	10.13	243.2
(3)	25.33	20.27	121.6

试确定反应对 A, B 的级数, 及速率系数  $k_p$ ,  $k_c$  (993K)