

山东轻工业学院

2010 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

(答案一律写在答题纸上, 答在试题上无效, 试题附在答卷内交回)

考 试 科 目: 物理化学

试题适用专业: 应用化学、化学工艺

A 卷共 4 页

一、填空 (每空 1 分, 共 20 分)

- 1、理想气体在微观上的特征是____(1)____及____(2)____。
- 2、物质能以液态形式存在的最高温度是____(3)____。
- 3、由卡诺定理可知提高热机效率的有效方法是____(4)____。
- 4、在一绝热恒容系统中发生了爆炸反应, 使系统的温度和压力皆显著升高, 则反应前后系统的 ΔU ____(5)____0、 ΔH ____(6)____0、 ΔS ____(7)____0。(选填>, =或<)
- 5、某气体经节流膨胀后温度降低, 其 μ_{J-T} ____(8)____0。(选填>, =或<)
- 6、 CO_2 临界点处自由度 F =____(9)____。
- 7、二组分理想溶液中, 任一组分均服从____(10)____。
- 8、 -10°C , 101.325kPa 的过冷水的化学势 μ_l ____(11)____同温同压下冰的化学势 μ_s 。(选填>, =或<)
- 9、已知反应 $\text{C(s)} + \text{O}_2(\text{g}) = \text{CO}_2(\text{g})$, $\text{CO(g)} + 1/2\text{O}_2(\text{g}) = \text{CO}_2(\text{g})$ 与 $2\text{C(s)} + \text{O}_2(\text{g}) = 2\text{CO(g)}$ 的平衡常数分别为 K_1 、 K_2 和 K_3 , 则 K_3 =____(12)____。
- 10、强电解质 MX 、 MY 和 HY 的极限摩尔电导率分别为 $\Lambda_{m,1}^\infty$ 、 $\Lambda_{m,2}^\infty$ 、 $\Lambda_{m,3}^\infty$, 则 HX 的极限摩尔电导率为____(13)____。
- 11、已知在光的作用下, O_2 可转变为 O_3 。当生成 1mol O_3 时, 吸收了 3.011×10^{23} 个光子, 此光化反应的量子效率=____(14)____。
- 12、若反应 $\text{A} + 2\text{B} \rightarrow \text{Z}$ 是基元反应, 则其反应速率方程可写成 $-dc_A/dt$ =____(15)____。
- 13、物理吸附和化学吸附的本质区别是____(16)____。
- 14、憎液溶胶属于热力学不稳定系统, 它也能长时间稳定存在, 其主要原因是:____(17)____; ____ (18) ____; ____ (19) ____。
- 15、分子各运动配分函数中, 与系统压力有关的配分函数是____(20)____。

二、单项选择题（每小题 2 分，共 20 分）

- 1、系统经历一个不可逆循环后（ ）。
A. 系统的熵增加 B. 系统吸热大于对外做功
C. 环境的熵一定增加 D. 环境的热力学能减少
- 2、1mol 水在 373.15K 和 101325Pa 下发生相变，成为水蒸气，则该过程：（ ）
A. $\Delta H=0$, $\Delta S=0$, $\Delta G=0$ B. $\Delta H=0$, $\Delta S=0$, $\Delta G>0$
C. $\Delta H>0$, $\Delta S>0$, $\Delta G=0$ D. $\Delta H>0$, $\Delta S>0$, $\Delta G>0$
- 3、只受温度、压力影响的二组分平衡系统，可能出现的最多相数为：（ ）
A. 2 B. 3 C. 4 D. 5
- 4、反应 $\text{CH}_4(\text{g}) + 2\text{O}_2(\text{g}) = \text{CO}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 已达平衡，若将压力增大一倍，则：（ ）
A. 平衡向右移动； B. 平衡向左移动； C. 不改变平衡； D. 反应进行到底。
- 5、朗缪尔吸附等温式最常见的是 $q = bp / (1+bp)$ ，但此式不适用于（ ）
A. 单分子层吸附 B. 物理吸附
C. 多种分子同时被强吸附 D. 化学吸附
- 6、农药中通常都要加入表面活性物质，其主要目的是（ ）。
A. 增加农药的杀虫药性 B. 提高农药对植物表面的润湿能力
C. 防止农药挥发 D. 消除药液的泡沫
- 7、根据气体反应的碰撞理论，反应的速率与那些因素有关？（ ）。
A. 碰撞频率 B. 碰撞能 C. 碰撞频率和碰撞能 D. 反应焓
- 8、有人在不同 pH 条件下，测定牛的血清蛋白在水溶液中的电泳速率，结果如下表：

pH	4.20	4.56	5.20	5.65	6.30	7.00
泳速/(mm ² /(s·V))	0.50	0.18	-0.25	-0.65	-0.90	-1.25

- 由此实验数据可知：（ ）
- A 该蛋白的等电点 $\text{pH}>7.00$ B 该蛋白的等电点 $\text{pH}<4.20$
C 该蛋白的等电点 $\text{pH}<7.00$ D 从上述实验数据不能确定等电点范围
- 9、下列各系统中属于独立粒子系统的是：（ ）
A. 绝对零度的晶体； B. 理想液体混合物； C. 纯气体； D. 理想气体混合物
 - 10、在一定温度和较小的浓度情况下，增大弱电解质溶液的浓度，则该弱电解质的电导率 k 和摩尔电导率 L_m ：（ ）
A. k 变小， L_m 变大； B. 均变小； C. k 增大， L_m 变小； D. 均增大。

三、简答题（每小题 6 分，共 30 分）

1、用学到的物理化学知识解释下列两个现象的基本原理：

（1）人工降雨；

（2）工业中常用喷雾干燥法处理物料。

2、难溶盐的溶度积 K_{sp} 可通过电动势的测定来求得，但需要设计一适当的原电池。现欲测定 $\text{AgI}(\text{s})$ 的溶度积 K_{sp} ，请设计适当的电池。

3、请用分子运动论观点解释：

（1）理想气体： $(\frac{\partial U}{\partial V})_T = 0$ ；（2）实际气体： $(\frac{\partial U}{\partial V})_T > 0$

4、请说明：（1）三相点的温度比冰点温度略高的原因。

（2）过冷水出现的原因。

5、以 KI 和 AgNO_3 为原料制备 AgI 溶胶，若 KI 过量，则制得的 AgI 溶胶胶团结构是什么？若用 K_2SO_4 和 CaCl_2 溶液使之聚沉，何者聚沉值小？

四、计算题（每小题 10 分，共 80 分）

1、将 298.2K ， p^θ 下的 1mol O_2 （视为理想气体）绝热可逆压缩到 $6p^\theta$ 。试求该变化的 Q 、 W 、 ΔU 、 ΔH 、 ΔS 、 ΔA 和 ΔG 。

（已知： $S_m^\theta(\text{O}_2, 298.2\text{K}) = 205.0\text{J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$ ， $C_{V,m} = \frac{5}{2}R$ ）。

2、人的血浆的凝固点为 -0.560°C ，求 37.0°C 时血浆的渗透压。已知 37.0°C 时水的密度 $\rho = 998.2\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$ ，水的凝固点降低系数 $k_f = 1.86\text{K} \cdot \text{kg} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

（血浆可视为稀溶液）

3、 100°C 时，反应 $\text{COCl}_2(\text{g}) = \text{CO}(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g})$ 的标准平衡常数 $K^\theta = 8.1 \times 10^{-9}$ ，

$\Delta_r S_m^\theta = 125.6\text{J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ 。试计算：

（1） 100°C ，总压为 200kPa 时 COCl_2 的解离度；

（2） 100°C 下上述反应的 $\Delta_r H_m^\theta$ ；

（3）总压为 200kPa ， COCl_2 的解离度为 0.1% 时的温度。（设 $\Delta_r C_{p,m} = 0$ ）

4、在25°C时，电池 $(Pt)H_2(p^q)|HCl(b=0.1mol \cdot kg^{-1}, g_{\pm}=0.798)|AgCl-Ag(s)$ 的

电动势 $E=0.3522V$ 。试求：

(1) 写出电极反应和电池反应；

(2) 25°C，电子转移数 $z=2$ 时，该电池反应的 K^q 和 $\Delta_r G_m$ 。

5、某药物 A 在一定温度下每小时的分解率与物质的量浓度无关，其分解反应的速率

系数与温度的关系为 $\ln(k_A/h^{-1}) = -\frac{8938}{T/K} + 20.4$ 。试求：

(1) 此药物分解所需的活化能；

(2) 若药物分解达 30% 即为失效，欲使此药物有效期延长到 2 年以上，其保存温度不能超过多少度？（一年按 365 天计算）

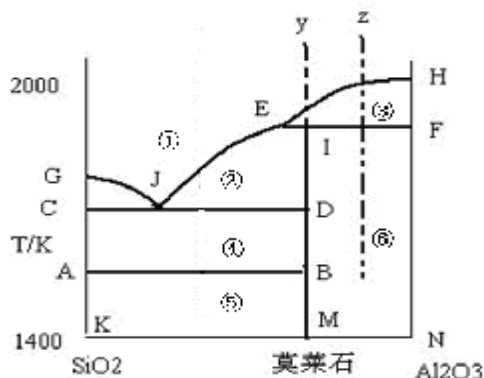
6、下图是 $SiO_2-Al_2O_3$ 体系在高温区间的相图。

高温下， SiO_2 有白硅石和磷石英两种变体，AB 线是这两种变体的转晶线，AB 线以上为白硅石，以下为磷石英。

(1) 标出相图中 6 个相区的相态及成分；

(2) 画出 y 和 z 两点冷却的步冷曲线；

(3) 指出 CD 及 EF 水平线上的相平衡关系。



7、在 298K 时，用一机械小铲子刮去稀肥皂水溶液很薄的表面吸附层 $0.03m^2$ ，得到 $0.002dm^3$ 的溶液，测得其肥皂含量是 $4.013 \times 10^{-5} mol$ ，而容器中同体积的本体溶液的肥皂含量为 $4.000 \times 10^{-5} mol$ 。假设稀肥皂水溶液的表面张力与溶液浓度的关系为 $g = g_0 - bc$ ，试计算 298K 时该溶液的表面张力。（已知 298K 时纯水的表面张力为 $g_0=0.072 N \cdot m^{-1}$ ）

8、HBr 分子的核间平均距离 $R_0=1.414 \times 10^{-10}m$ ， $M(H)=1.008 \times 10^{-3} kg \cdot mol^{-1}$ ， $M(Br)=79.91 \times 10^{-3} kg \cdot mol^{-1}$ 。已知 $h=6.626 \times 10^{-34} J \cdot s$ ， $k=1.38 \times 10^{-23} J/K$ 。试求：

(1) HBr 的转动特征温度 Θ_r ；

(2) 在 298K 时的转动配分函数；

(3) 在 298K 下，HBr 理想气体的摩尔转动熵。