

机密★启用前

## 青岛理工大学 2015 年硕士研究生入学试题

科目代码： 801 科目名称： 物理化学

注意事项：1. 答题必须写明题号，所有答案必须写在答题纸上。写在试题、草稿纸上的答案无效；2. 考毕时将试题和答题纸一同上交。

常用数据：气体常数  $R=8.314$ ；绝对零度  $=-273.15^{\circ}\text{C}$ ；法拉第常数  $F=96.5\times 10^3 \text{C}\cdot\text{mol}^{-1}$

### 一、选择题（每题 3 分，共 30 分）

1. 以下说法错误的是（ ）

A. 没有过程就没有热和功；B. 如果说系统的某一状态有多少热或多少功，是毫无意义的；C. 热和功是状态性质，与途径无关；D. 除了热以外，在系统与外界之间其他形式的能量传递统称为“功”。

2. 从多孔硅胶的强烈吸水性能说明在多孔硅胶吸水过程中，自由水分子与吸附在硅胶表面的水分子比较，两者化学势的高低如何？（ ）

A. 前者高；B. 前者低；C. 相等；D. 不可比较。

3. 在等温等压下，当反应的  $\Delta_r G_m^{\circ} = 5 \text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$  时，该反应能否进行？（ ）

A. 能正向自发进行；B. 能逆向自发进行；C. 不能判断；D. 不能进行。

4. 某化学反应在 298K 时的标准吉布斯自由能变化为负值，则该温度时反应的  $K_p^{\circ}$  将是（ ）

A.  $K_p^{\circ} = 0$ ；B.  $K_p^{\circ} < 0$ ；C.  $K_p^{\circ} > 1$ ；D.  $0 < K_p^{\circ} < 1$ 。

5. 三相点是：（ ）

A. 某一温度，超过此温度，液相就不能存在；B. 通常发现在很靠近正常沸点的某一温度；C. 液体的蒸气压等于  $25^{\circ}\text{C}$  时的蒸气压三倍数值时的温度；D. 固体、液体和气体可以平衡共存时的温度和压力。

6. 电位滴定法是广泛使用的一种电分析方法。在下列方法中能够用来确定电位滴定终点的是：（ ）

A. 测量溶液电阻的变化；B. 测量电极电位的突跃变化；C. 选用合适的指示电极；D. 测定溶液 pH 值的突跃变化。

7. 表面张力是物质的表面性质，其值与很多因素有关，但是它与下列因素无关：（ ）

A. 温度；B. 压力；C. 组成；D. 表面积。

8. 表面活性剂在结构上的特征是：（ ）

A. 一定具有磺酸基或高级脂肪烃基；B. 一定具有亲水基；C. 一定具有亲油

基；D. 一定具有亲水基和憎水基。

9. 化学动力学是物理化学的重要分支, 它主要研究反应的速率和机理。下面有关化学动力学与热力学关系的陈述中不正确的是: ( )

A. 动力学研究的反应系统不是热力学平衡系统; B. 原则上, 平衡态问题也能用化学动力学方法处理; C. 反应速率问题不能用热力学方法处理; D. 化学动力学中不涉及状态函数的问题。

10. 溶胶与高分子溶液的主要区别在于: ( )

A. 粒子大小不同; B. 渗透压不同; C. 丁达尔效应的强弱不同; D. 相状态和热力学稳定性不同。

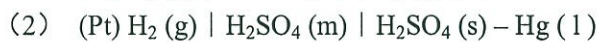
## 二、简答题 (75 分)

1. 请解释溶胶离子带电的原因以及双电层的形成过程, 并画出双电层示意图。(20 分)

2. 请回答物理吸附与化学吸附间的主要差别。(10 分)

3. 阴极保护法是常用的保护金属不受腐蚀的电化学方法, 请说明阴极保护法的原理并举例说明。(15 分)

4. 写出下列电池所对应的化学反应: (20 分)



5.  $100^\circ\text{C}$  及标准压力下的  $1 \text{ mol}$  水与  $100^\circ\text{C}$  的恒温热源相接触, 使它向真空器皿蒸发, 完全变作  $100^\circ\text{C}$  及标准压力的水蒸气, 该过程的  $\Delta G$  为多少? 该过程是不是定温定压过程? 能否用  $\Delta G$  之值判断其自发与否及是否平衡? (10 分)

## 三、计算题、相图题 (45 分)

1. 石灰窑中石灰的反应为:



欲使石灰石能以一定速率分解为石灰, 分解压力最小达到大气压力, 此时所对应的平衡温度称为分解温度。设分解反应的  $\Delta C_p = 0$ , 试求  $\text{CaCO}_3$  的分解温度。

(15 分)

参考数据如下表。

	$\text{CaCO}_3(\text{s})$	$\text{CaO}(\text{s})$	$\text{CO}_2(\text{g})$
$\Delta_f G_m^\ominus / (\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1})$	-1128.8	-604.2	-394.4
$\Delta_f H_m^\ominus / (\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1})$	-1206.9	-635.5	-393.5

2. 由 Sb-Cd 系统的一系列不同组成熔点的步冷曲线得到下列数据: (20 分)

$w_{(\text{Cd})}$ (质量分数)	0	0.20	0.375	0.475	0.50	0.583	0.70	0.90	1.00
$t$ (开始凝固温度) / $^\circ\text{C}$	-	550	460	-	419	-	400	-	
$t$ (全部凝固温度) / $^\circ\text{C}$	630	410	410	410	410	439	295	295	321

- (1) 试根据上列数据画出 Sb-Cd 的相图，标出各区域存在的相和自由度；  
 (2) 将 1 kg 含 Cd 0.80 (质量分数) 的熔液由高温冷却，刚到 295°C 时，系统中哪两个相存在，此两相的质量各有若干？

3、在 0°C 时，CO 在 2.964g 木炭上吸附的平衡压力  $p$  与吸附气体标准状况体积  $V$  如下：

$p / 10^4 \text{ Pa}$	0.97	2.40	4.12	7.20	11.76
$V / \text{cm}^3$	7.5	16.5	25.1	38.1	52.3

- (1) 试用图解法求朗格缪尔公式中常数  $V_m$  (饱和吸附时被吸附气体在标准状况下的体积) 和  $b$  (吸附平衡常数)；  
 (2) 求 CO 压力为  $5.33 \times 10^4 \text{ Pa}$  时，1 g 木炭吸附的 CO 标准状况体积。  
 (10 分)