

## 山东科技大学2011年招收硕士学位研究生入学考试 物理化学Z试卷

### 一、单项选择(每小题2分, 共20分)

(请从4个选项中选择其中一个您认为正确的答案, 并将答案务必写在答题纸上)

1、一定量理想气体在绝热条件下对外做功, 则内能的变化是

- A、降低                      B、升高                      C、不变                      D、不确定

2、硫酸与水可形成  $\text{H}_2\text{SO}_4\cdot\text{H}_2\text{O}(\text{s})$ 、 $\text{H}_2\text{SO}_4\cdot 2\text{H}_2\text{O}(\text{s})$ 、 $\text{H}_2\text{SO}_4\cdot 4\text{H}_2\text{O}(\text{s})$  三种水合物。

问在 100kPa 的压力下, 能与硫酸水溶液及冰平衡共存的硫酸水合物最多可有多少种?

- A、1                              B、2  
C、3                              D、不可能有硫酸水合物与之平衡共存

3、某反应  $\text{A} \rightarrow \text{Z}$ , 若 A 反应掉  $3/4$  所需时间是它反应掉一半所需时间的 2 倍, 则该反应为几级?

- A、零级                      B、一级                      C、二级                      D、三级

4、封闭钟罩内有大小两个液滴, 一段时间后将会发生什么变化?

- A、大滴变大, 小滴变小直到消失  
B、小滴变大, 大滴变小直到消失  
C、不变化  
D、无法判断

5、同一个电池内化学反应可表示成这两个形式:  $\text{H}_2(\text{g}) + 1/2\text{O}_2(\text{g}) = \text{H}_2\text{O}(\text{l})$  与  $2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) = 2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ , 那么相应的电动势和化学反应平衡常数各有怎样的关系?

- A、 $E_1 = E_2, K_1^\ominus = K_2^\ominus$                       B、 $E_1 = 2E_2, K_1^\ominus = K_2^\ominus$   
C、 $E_1 = E_2, K_1^\ominus = 1/2K_2^\ominus$                       D、 $E_1 = E_2, K_1^\ominus = (K_2^\ominus)^{1/2}$
- 6、已知  $2\text{NO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) = 2\text{NO}_2(\text{g})$  为放热反应, 达到平衡后, 欲使平衡向右移动以获得更多的  $\text{NO}_2$ , 应采取的措施是  
A、降温和增压                      B、降温和减压  
C、升温和减压                      D、升温和增压
- 7、273K, 200kPa 时, 水的化学势比冰的化学势\_\_\_\_, 这是增压能造成高山冰川滑动的重要原因之一。  
A、高                      B、低                      C、相等                      D、不能确定
- 8、单组分气-液平衡体系, 在孤立条件下, 界面 A 发生了  $dA > 0$  的微小变化, 体系相应的熵变  $dS$  变化为  
A、 $dS > 0$                       B、 $dS = 0$   
C、 $dS < 0$                       D、不能确定
- 9、某低压下理想气体反应, 在  $T=200\text{K}$  时  $K_p=831.4\text{Pa}$ , 则  $K_c/\text{mol}\cdot\text{cm}^{-3}$  为  
A、 $5 \times 10^2$                       B、 $14 \times 10^6$                       C、 $14 \times 10^3$                       D、0.5
- 10、反应  $2\text{O}_3 \rightarrow 3\text{O}_2$  的速率方程为  $dc(\text{O}_3)/dt = k[c(\text{O}_3)]^2[c(\text{O}_2)]^{-1}$  或者  $dc(\text{O}_2)/dt = k'[c(\text{O}_3)]^2[c(\text{O}_2)]^{-1}$ , 则速率常数  $k$  与  $k'$  的关系是  
A、 $2k = 3k'$                       B、 $k = k'$   
C、 $3k = 2k'$                       D、 $-k/2 = k'/3$

二、名词解释 (每小题5分, 共30分)

- 1、可逆电池
- 2、毛细现象和毛细管凝聚现象
- 3、偏摩尔量

4、离子独立运动定律

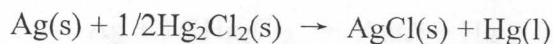
5、质量作用定律

6、分解压

三、简答(每小题 11 分, 共 44 分)

1、何为可逆过程? 可逆过程有哪些特点?

2、如何用电化学的方法测定 298K 时下列反应的焓变?



3、农田中施肥太浓时植物会被烧死。盐碱地的农作物长势不良, 甚至枯萎, 试解释原因。

4、什么是催化剂? 催化作用有哪些特点?

四、计算(每小题 14 分, 共 56 分)

1、苯的正常熔点为  $5^\circ\text{C}$ , 摩尔熔化焓为  $9916\text{J}\cdot\text{mol}^{-1}$ ,  $C_{p,m}(\text{l}) = 126.8\text{J}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$ ,  $C_{p,m}(\text{s}) = 122.6\text{J}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$ 。求 101325Pa 下, 1mol  $-5^\circ\text{C}$  的过冷苯凝固成  $-5^\circ\text{C}$  的固态苯的  $Q$ 、 $\Delta U$ 、 $\Delta H$ 、 $\Delta S$ 、 $\Delta A$  和  $\Delta G$ 。设凝固过程的体积功可略去不计。

2、含硫燃料燃烧产物中含  $\text{SO}_2$ , 放入大气成为一种大气污染物,  $\text{SO}_2$  被大气中的氧氧化成  $\text{SO}_3$ ,  $\text{SO}_3$  和水蒸汽结合形成酸雾, 对人体肺部有很大毒害。已知  $\text{SO}_2(\text{g})$  和  $\text{SO}_3(\text{g})$  的  $\Delta_f G_m^\ominus(298\text{K})$  分别为  $-300.37$  和  $-370.42\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ 。

(1) 计算  $25^\circ\text{C}$  时  $\text{SO}_2 + 1/2\text{O}_2 = \text{SO}_3$  的  $K^\ominus$ ;

(2) 若每立方米大气中含有  $8\text{mol O}_2$ 、 $2\times 10^{-4}\text{mol SO}_2$  和  $2\times 10^{-6}\text{mol SO}_3$  时, 上述反应能否发生?

3、60°C 时甲醇的饱和蒸气压是 83.4kPa, 乙醇的饱和蒸气压是 47.0kPa。二者可形成理想液态混合物。若混合物的组成为二者的质量分数各 50%, 求 60°C 时此混合物的平衡蒸气组成(以摩尔分数表示)。

4、有电池:  $\text{Cu(s)}|\text{CuCl}_2(b)|\text{AgCl-Ag(s)}$

298K 时, 当  $\text{CuCl}_2$  浓度  $b$  为  $10^{-4}\text{mol}\cdot\text{kg}^{-1}$  时, 测得电池电动势为 0.191V, 当浓度为  $0.2\text{mol}\cdot\text{kg}^{-1}$  时, 电动势为 -0.074V。

(1) 请写出电极反应和电池反应;

(2) 若  $10^{-4}\text{mol}\cdot\text{kg}^{-1}\text{CuCl}_2$  溶液的离子平均活度系数  $(\gamma_{\pm})_1$  为 0.960, 试求  $0.2\text{mol}\cdot\text{kg}^{-1}\text{CuCl}_2$  溶液的离子平均活度系数  $(\gamma_{\pm})_2$ 。