

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 NO_2 , 应采取的措施是

A、降温 and 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、 5×10^2

B、 14×10^6

C、 14×10^3

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

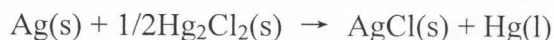
5、质量作用定律

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°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°C 的过冷苯凝固成 -5°C 的固态苯的 Q 、 ΔU 、 ΔH 、 ΔS 、 ΔA 和 ΔG 。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 SO_2 , 放入大气成为一种大气污染物, SO_2 被大气中的氧氧化成 SO_3 , 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°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 8mol 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 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 $(\gamma_{\pm})_2$ 。