

机密★启用前

青岛理工大学 2012 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。

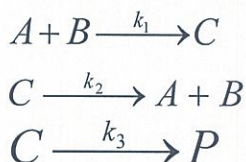
一、概念题(每题 3 分, 共 45 分)

- 1、对于任何宏观物质, 其焓 H (一定大于、不一定大于) 内能 U , 因为:
对于等温理想气体反应, 其 ΔH (一定大于、不一定大于) ΔU , 因为:
- 2、实际气体的节流膨胀过程中, 那一组的描述是正确的_____。

- A. $Q=0, \Delta H=0, \Delta P<0$; B. $Q=0, \Delta H<0, \Delta P>0$;
C. $Q>0, \Delta H=0, \Delta P<0$; D. $Q<0, \Delta H=0, \Delta P<0$.

3、把 0.6 克尿素 $[\text{CO}(\text{NH}_2)_2]$ 和 3.42 克蔗糖 ($\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$) 各分别溶解在 1000 克水中, 这两个溶液的冰点分别是多少 $^{\circ}\text{C}$? 水的凝固点降低系数为 1.86。C、O 和 N 的原子量分别为 12、16、14。

4、在下列的反应历程中, (P 为最终产物, C 是活泼中间物):



如果 $k_2 \gg k_3$, 则产物 P 生成的速率方程是 $\frac{dC_P}{dt} =$:

5、当等体积的 $0.08\text{mol} \cdot \text{dm}^{-3} \text{KI}$ 和 $0.1\text{mol} \cdot \text{dm}^{-3} \text{AgNO}_3$ 溶液制备 AgI 溶胶时, 下列电解质的聚沉能力的强弱顺序如何?

- A. CaCl_2 ; B. NaCN ; C. Na_2SO_4 ; D. MgSO_4 .

6、某反应物反应掉 $3/4$ 所需要的时间是它反应掉 $1/2$ 所需要时间的 2 倍, 此反应的级数是:

7、在 40°C 时, 液体 A 的饱和蒸汽压是液体 B 的饱和蒸汽压的 21 倍。A、B 二液体形成理想溶液。若气相中 A 和 B 的摩尔分数相等, 试问溶液中 A 和 B 的摩尔分数各为多少?

8、关于表面能和表面张力有以下几种说法, 试判断哪一个正确:

- A. 它们是体系的两个热力学变量;
- B. 它们描述体系的同一种性质;
- C. 它们都是指向体系内部的向量;
- D. 它们是完全相同的一个量.

9、某燃料电池的反应为 $H_2(g) + \frac{1}{2}O_2(g) \rightarrow H_2O(g)$, 在 400K 时的 $\Delta_r H_m$ 和 $\Delta_r S_m$ 分别为 $-251.6 kJ \cdot mol^{-1}$ 和 $-50 J \cdot K^{-1} \cdot mol^{-1}$, 则该电池的电动势为多少(法拉第常数 $F = 96500 C \cdot mol^{-1}$) ?

10、下列各式中与拉乌尔定律无关的是:

- A. $\frac{P_A^* - P_A}{P_A^*} = x_B$;
- B. $P_A = P_A^* x_A$;
- C. $\mu_A = \mu_A^\theta + RT \ln x_A$;
- D. $P_A = P y_A$.

11、有 4 个浓度都是 $0.01 mol \cdot kg^{-1}$ 的电解质溶液, 其中平均活度系数最大的电解质溶液是:

- A. KCl ;
- B. $CaCl_2$;
- C. Na_2SO_4 ;
- D. $AlCl_3$.

12、反应: $PCl_5(g) = PCl_3(g) + Cl_2(g)$, 一定温度下, $PCl_5(g)$ 的解离度为 α , 下列哪一个条件可使 α 增大:

- A. 增加压力使体积缩小一倍;
- B. 体积不变, 通入 N_2 气使压力增大一倍;
- C. 压力不变, 通入 N_2 气使体积增大一倍;
- D. 体积不变, 通入 Cl_2 气使压力增大一倍.

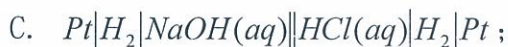
13、理想气体与温度为 T 的大热源接触作等温膨胀, 吸热 Q, 所作的功是变到相同终态的最大功的 20%, 则体系的熵变为何?

- A. $\frac{Q}{T}$;
- B. 0;
- C. $\frac{5Q}{T}$;
- D. $-\frac{Q}{T}$.

14、对单组份物系的气液两相平衡, 若 $\ln(p/Pa)$ 与 $1/T$ 成直线关系, 则汽化时:

- A. $\Delta_{vap} H_m = 0$;
- B. $\Delta_{vap} H_m = \text{常数}$;
- C. $\Delta_{vap} S_m = 0$;
- D. $\Delta_{vap} H_m = f(T)$.

15、将反应 $H^+ + OH^- = H_2O$ 设计成可逆电池, 选出下列电池中正确的一个:



二、简答题 (共 15 分)

1、(9 分) 以下说法有无错误或不完善, 若有, 则改正之。

1) 凡是 $\Delta_r G_m^\theta > 0$ 的过程都不能自发进行。

2) 一级反应即单分子反应。

3) 朗格缪尔吸附公式只适用于化学吸附。

2、(6 分) 从热力学函数表上可查出 298K、100kPa 时, $H_2(g)$ 的标准摩尔生成焓等于零。试问 373K、100kPa 时 $H_2(g)$ 的标准摩尔生成焓是否也等于零。如果也等于零, 你如何解释 $H_2(g)$ 在 100kPa 时, 从 298K—373K 时的焓变为:

$$\Delta H = n \int_{298}^{373} C_{p,m,H_2} dT。$$

三、计算题 (共 90 分)

1、(20 分) 苯在正常沸点 353K 下的 $\Delta_{vap} H_m^\theta = 30.77 kJ \cdot mol^{-1}$, 今将 353K 及 p^θ 下的 1mol 苯向真空等温蒸发为同温同压的苯蒸气 (设为理想气体)。

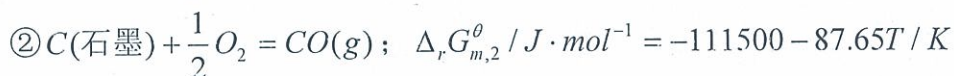
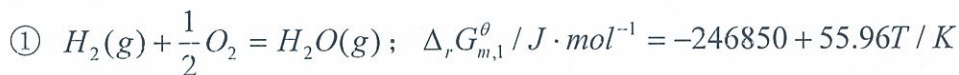
(1) 请计算在此过程中苯吸收的热量 Q 与作的功 W 。

(2) 求苯的摩尔气化熵 $\Delta_{vap} S_m^\theta$ 及摩尔气化吉布斯函数变 $\Delta_{vap} G_m^\theta$ 。

(3) 求环境的熵变 $\Delta S_{环}$ 。

(4) 应用有关原理, 判断上述过程是否为不可逆过程?

2、(20 分) 反应:



求: (1) 在标准状态下, 用 $C(\text{石墨})$ 还原水制 $H_2(g)$ 和 $CO(g)$ 的最低温度;

(2) 在 1073K、100kPa 条件下, 用 $C(\text{石墨})$ 还原水制 $H_2(g)$ 和 $CO(g)$ 系统的平衡气相组成。

3、(20 分) 已知 298K 时标准银电极与标准 $\text{Ag(s)}-\text{AgCl(s)}$ 电极的电极电势分别为 0.7991V 和 0.2224V。

(1) 欲用这两个电极组成可发电的电池, 何者为正极? 何者为负极? 写出两个电极上发生的反应、电池反应及电池表示式。

(2) 计算 298K 时 AgCl(s) 的溶度积。($F=96500 \text{ C} \cdot \text{mol}^{-1}$)

4、(20 分) 反应: $A+B \rightarrow P$, A 与 B 按等摩尔比混合, 反应 10 分钟后, A 反应掉 75%。计算 15 分钟后, A 的转化率?

(1) 按零级反应;

(2) 按一级反应;

(3) 按二级反应。

5、(10 分) 20°C , 101.3 kPa 下, 水的表面张力为 $72.8 \text{ mN} \cdot \text{m}^{-1}$, 有一球形水滴的蒸气压为通常水面(平液面)蒸气压的 1.02 倍, 计算水滴的半径及水滴表面上受到的压力(水的密度按 $1 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ 计)。