

山东科技大学2010年招收硕士学位研究生入学考试 物理化学试卷

一、选择题(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、吉布斯自由能的含义应该是

- (A) 系统能对外做非体积功的能量
- (B) 在可逆条件下系统能对外做非体积功的能量
- (C) 等温等压可逆条件下系统能对外做非体积功的能量
- (D) 按定义理解 $G = H - TS$

2、在一支水平放置的洁净的玻璃毛细管中有一可自由移动的水柱, 今在水柱右端微微加热, 则毛细管内的水柱将

- (A) 不移动
- (B) 向右移动
- (C) 向左移动
- (D) 无法确定

3、下述说法中哪一个错误?

- (A) 系统放出的热量一定等于环境吸收的热量
- (B) 系统温度的降低值一定等于环境温度的升高值
- (C) 热力学平衡时系统的温度与环境的温度相等
- (D) 若系统1与系统2分别与环境达成热平衡, 则此两系统的温度相同

4、通常称为表面活性物质的就是指当其加入于液体中

- (A) 能降低液体表面张力
- (B) 能增大液体表面张力
- (C) 不影响液体表面张力
- (D) 能显著降低液体表面张力

5、反应(I) $A \rightarrow B$ k_1 ; 和(II) $A \rightarrow D$ k_2 , 已知反应I的活化能 E_1 大于反应II的活化能 E_2 , 以下措施中哪一种不能改变获得B和D的比例?

- (A) 提高反应温度
- (B) 延长反应时间
- (C) 加入适当催化剂
- (D) 降低反应温度

6、已知298K时, 液体A的饱和蒸气压为 $5 \times 10^4 \text{ Pa}$, 液体B的饱和蒸气压为 10^5 Pa , A和B构成理想液态混合物, 当液相中A的摩尔分数为0.5时, 气相中B的摩尔分数为:

- (A) 1/1.5
- (B) 1/2
- (C) 1/2.5
- (D) 1/3

7、AgCl在以下溶液中溶解度递增次序为:

- (a) $0.1 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3} \text{ NaNO}_3$
- (b) $0.1 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3} \text{ NaCl}$
- (c) H_2O
- (d) $0.1 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3} \text{ Ca}(\text{NO}_3)_2$
- (e) $0.1 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3} \text{ NaBr}$

- (A) (a) < (b) < (c) < (d) < (e)
- (B) (b) < (c) < (a) < (d) < (e)
- (C) (c) < (a) < (b) < (e) < (d)
- (D) (c) < (b) < (a) < (e) < (d)

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

- A、 $E_1 = E_2, K_1 = K_2$
- B、 $E_1 = 2E_2, K_1 = K_2$
- C、 $E_1 = E_2, K_1 = 1/2K_2$
- D、 $E_1 = E_2, K_1 = K_2^{1/2}$

9、已知定温反应(1) $\text{CH}_4(g) = \text{C}(s) + 2\text{H}_2(g)$ (2) $\text{CO}(g) + 2\text{H}_2(g) = \text{CH}_3\text{OH}(g)$

若提高系统总压力, 则平衡移动方向为

- (A) (1)向左, (2)向右
- (B) (1)向右, (2)向左
- (C) (1)和(2)都向右
- (D) (1)和(2)都向左

10、在 100°C 时, 10g水的饱和蒸气压为 P_1^* , 100g水的饱和蒸气压为 P_2^* , 则 P_1^* 和 P_2^* 的关系是

- (A) $P_1^* > P_2^*$
- (B) $P_1^* < P_2^*$
- (C) $P_1^* = P_2^*$
- (D) 无法确定

二、名词解释: (每小题5分, 共30分)

- 1、可逆过程
- 2、熵增加原理
- 3、化学势
- 4、电极极化和超电势
- 5、过冷和过热现象
- 6、质量作用定律

三、简答题: (每小题 11 分, 共 44 分)

- 1、拉乌尔定律和亨利定律的内容是什么? 比较二者的异同点。
- 2、作图说明相图中的杠杆规则。
- 3、作出原电池和电解池实际工作的极化曲线? 说明由于超电势的存在, 对两种电池各有什么利弊?
- 4、一级反应有哪几个特征?

四、计算题: (每小题 14 分, 共 56 分)

- 1、64g O_2 在 101.325kPa, 25°C 时, 绝热膨胀至 50.663kPa, 计算 Q 、 W 、 ΔU 、 ΔH 。
已知: 双原子分子 $C_{p,m} = 3.5R$, $C_{v,m} = 2.5R$ 。
(1) 若此过程可逆地进行;
(2) 若此过程是反抗恒定的 50.663kPa 外压的绝热膨胀。
- 2、在 25°C 和 101.325kPa 时 N_2O_4 有 18.46% 离解, 求在 50.663kPa 及 25°C 时 N_2O_4 的离解度。
- 3、在 50g CCl_4 中溶入 0.5126g 萘 ($M = 128.16g \cdot mol^{-1}$), 测得沸点升高 0.402K, 在

等量 CCl_4 中溶入 0.6216g 某未知物, 测得沸点升高 0.647K, 求此未知物的摩尔质量。

- 4、电池 $(Pt) H_2(g, 100kPa) | HCl(0.1mol \cdot kg^{-1}) | Hg_2Cl_2(s) - Hg$ 的电动势 E 与 T 的关系为 $E = 0.0694 + 1.881 \times 10^{-3} T/K - 2.9 \times 10^{-6} (T/K)^2$,
(1) 写出电池反应;
(2) 求 18°C 时反应的熵变和可逆热;
(3) 若已知 18°C 时甘汞的生成焓为 $-261.918 kJ \cdot mol^{-1}$, 求 $0.1mol \cdot kg^{-1}$ HCl 溶液中的 HCl 的生成焓。