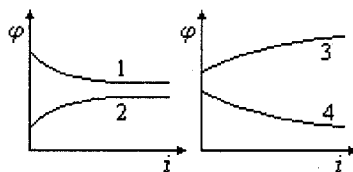


聊城大学 2014 年硕士研究生入学考试初试试题

考试科目	[821] 物理化学	B 卷
注意事项	1. 本试题满分150分。 2. 答题须用蓝、黑钢笔或圆珠笔书写。答案必须写在答题纸上，写在试题或草稿纸上无效。	
一、单项选择题（将各题题号及正确答案前字母写在答题纸上，共 15 题，每题 2 分，共 30 分）		
1. 第一类永动机不能制造成功的原因是：		
(A) 能量不能创造也不能消灭	(B) 实际过程中功的损失无法避免	
(C) 能量传递的形式只有热和功	(D) 热不能全部转换成功	
2. 关于热力学第二定律，下列哪种说法是错误的：		
(A) 热不能自动从低温流向高温	(B) 不可能从单一热源吸热做功而无其它变化	
(C) 第二类永动机是造不成的	(D) 热不可能全部转化为功	
3. 理想气体绝热向真空膨胀，则：		
(A) $\Delta S=0, \Delta H=0$	(B) $\Delta H=0, \Delta U=0$	
(C) $\Delta G=0, \Delta H=0$	(D) $\Delta U=0, \Delta G=0$	
4. 实际气体经过任一不可逆循环，下列说法正确的是：		
(A) $\Delta U=0, \Delta H>0$	(B) $\Delta U>0, \Delta H>0$	(C) $\Delta U=0, \Delta H<0$
		(D) $\Delta U=0, \Delta H=0$
5. 理想气体从同一始态 (P_1, V_1, T_1) 出发，分别经绝热可逆途径(1)与绝热不可逆途径 (2) 到达体积相同的终态，以 $S(1)$ 及 $S(2)$ 分别表示其终态熵值，则：		
(A) $S(1)=S(2)$	(B) $S(1)>S(2)$	
(C) $S(1)<S(2)$	(D) 无法确定 $S(1)$ 、 $S(2)$ 何者为大	
6. 将非挥发性溶质溶于溶液中形成稀溶液时，将引起：		
(A) 凝固点升高	(B) 沸点升高	(C) 蒸气压升高
		(D) 都不对
7. 在 α, β 两相中均含有 A 和 B 两种物质，当达到平衡时，下列哪种情况是正确的：		
(A) $\mu_A^\alpha = \mu_B^\alpha$	(B) $\mu_A^\beta = \mu_B^\beta$	(C) $\mu_A^\alpha = \mu_B^\beta$
		(D) $\mu_A^\alpha = \mu_A^\beta$
8. $\text{CaCO}_3(\text{s})$ 在真空容器中，分解成 $\text{CO}_2(\text{g})$ 和 $\text{CaO}(\text{s})$ 达平衡，系统的独立组分数 C 为：		
(A) 1	(B) 2	(C) 3
		(D) 4
9. 在 732K 时反应 $\text{NH}_4\text{Cl}(\text{s})=\text{NH}_3(\text{g})+\text{HCl}(\text{g})$ 的 $\Delta_r G_m^\theta = -20.8\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ ， $\Delta_r H_m^\theta = 154\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ ，则反应的 $\Delta_r S_m^\theta$ 为：		
(A) $239\text{J}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$	(B) $0.239\text{J}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$	
(C) $182\text{J}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$	(D) $0.182\text{J}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$	
10. 应用能斯特方程计算出电池的电动势小于零，则表示电池的反应：		
(A) 不可能进行	(B) 反应已达平衡	
(C) 反应能进行，但方向和电池的书面表示式刚好相反	(D) 反应方向不能确定	

11. 下列两图的四条极化曲线中分别代表原电池的阴极极化曲线和电解池的阳极极化曲线的是:

- (A) 1、4
 (B) 1、3
 (C) 2、3
 (D) 2、4



12. 在 10cm^3 浓度为 $1\text{mol}\cdot\text{dm}^{-3}$ 的 KOH 溶液中加水稀释, 其电导率将:

- (A) 增加 (B) 减小 (C) 不变 (D) 不能确定

13. 简单碰撞理论中临界能 E_c 有下列说法, 其中正确的是:

- (A) 反应物分子应具有的最高能量
 (B) 碰撞分子对的平均能量与反应物分子平均能量的差值
 (C) 反应物分子的相对平动能在联心线方向上分量的最低阈值
 (D) E_c 就是反应的活化能

14. 光化学反应的初级过程 $A + h\nu \rightarrow A^*$, 其速率与:

- (A) 反应物 A 的浓度无关 (B) 反应物 A 的浓度有关
 (C) 反应物 A 的浓度和吸收光的强度有关 (D) 反应物 A 的浓度和吸收光的强度无关

15. 溶胶有三个最基本的特性, 下列哪点不在其中?

- (A) 高度分散性 (B) 热力学不稳定性
 (C) 多相性 (D) 热力学稳定性

二、判断题 (答案写在答题纸相应位置上, 正确的标“√”, 错误的标“×”) (共 20 题, 每题 1 分, 共 20 分)

- 亥姆霍兹自由能判据 $\Delta A \leq 0$ 的适用条件是等温、等压、非体积功为零。
- 凡熵增加过程都是自发过程。
- 凡是 $\Delta G < 0$ 的过程一定是自发过程, 凡是 $\Delta G > 0$ 的过程一定不能发生。
- C_p 不一定总大于 C_v 。
- 在理想液态混合物中, Raoult 定律和 Henry 定律相同。
- 偏摩尔量是系统的强度性质。
- 影响沸点升高常数的主要因素是溶剂的本性。
- 在相同温度和压力下, 浓度都是 $0.01\text{mol}\cdot\text{kg}^{-1}$ 的食糖和食盐水的溶液的渗透压相等。
- 纯水在三相点和冰点时, 都是三相共存, 根据相律, 这两点的自由度都应该等于零。
- 平衡常数值改变了, 平衡一定会移动; 反之, 平衡移动了, 平衡常数值也一定改变。
- 某反应的 $\Delta_r G_m^\theta < 0$, 所以该反应一定能正向进行。
- 在 25°C 时, 电池反应 $\text{H}_2(\text{g}) + \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g}) = \text{H}_2\text{O}(\text{l})$ 对应的电池电动势为 E_1 , 反应 $2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) = 2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$ 所对应的电池的电动势为 E_2 , 则 E_1 和 E_2 相等。

13. 电极电势只与电极材料有关，与温度无关。
14. 在阴极上，还原电极电势越大者，其氧化态越先还原而析出。
15. 质量作用定律只适用于基元反应。
16. 若反应 $A+B \rightarrow C+D$ 的速率方程为 $r=k[A]/[B]$ ，则该反应是二分子反应。
17. 温度升高时，通常是表面张力降低，当达到临界温度时，表面张力趋向于零。
18. 丁铎尔效应的本质是分散相粒子对光产生散射作用。
19. 弯曲液面附加压力的方向指向液体。
20. 催化剂在反应前后化学性质不变。

三、简答题（共 10 题，每题 5 分，共 50 分）

1. 在 p 、 S_m 、 G 、 U_m 和 A 中，哪些属于系统的广度性质，哪些属于系统的强度性质？
2. 什么是化合物的标准摩尔燃烧焓？如何由标准摩尔燃烧焓计算化学反应的标准摩尔焓变？
3. 在气体的节流膨胀过程中，请指出 Q 、 ΔH 、 Δp 的符号（ >0 、 <0 或 $=0$ ）。
4. 某化学反应在烧杯中进行，放热 Q_1 ，焓变为 ΔH_1 ，若安排成可逆电池，使始态终态相同，这时放热 Q_2 ，焓变为 ΔH_2 ，则 Q_1 和 Q_2 是否相等？为什么？
5. 指出下列偏微分公式中，哪些表示偏摩尔量，哪些表示化学势？哪些既不是偏摩尔量又不是化学势？

$$\left(\frac{\partial U}{\partial n_B}\right)_{S,V,n_c(c \neq B)}; \left(\frac{\partial H}{\partial n_B}\right)_{T,p,n_c(c \neq B)}; \left(\frac{\partial A}{\partial n_B}\right)_{T,V,n_c(c \neq B)}; \left(\frac{\partial A}{\partial n_B}\right)_{T,p,n_c(c \neq B)}; \left(\frac{\partial G}{\partial n_B}\right)_{T,V,n_c(c \neq B)}$$

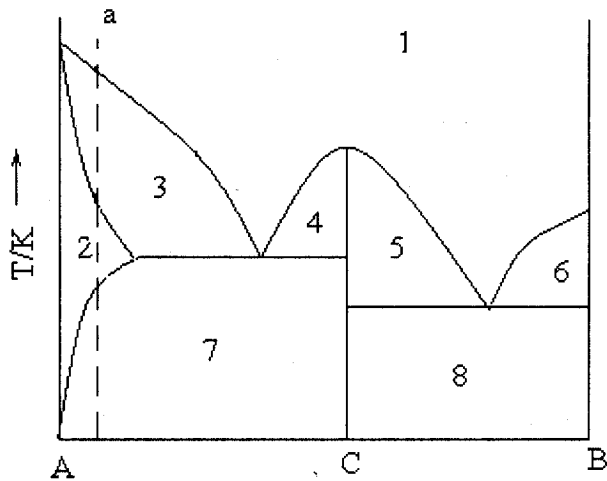
6. 用 Cu 电极电解一定浓度的 $CuSO_4$ 溶液，试分析阴极部、中部和阳极部溶液的颜色在通电过程中有何变化？
7. 什么是金属的电化学腐蚀？试举出两种金属防腐的方法。
8. 催化剂为什么能加快反应的速率？
9. 根据开尔文公式 $RT \ln \frac{p_r}{p_0} = \frac{2\gamma M}{R'\rho}$ ，解释毛细管凝聚现象。
10. 用等体积的 $0.08 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ 的 $AgNO_3$ 和 $0.10 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ 的 KBr 溶液制备 $AgBr$ 溶胶。写出溶胶的胶团结构表示式，并指出哪是胶粒。

四、计算及相图分析（共 5 题，每题 10 分，共 50 分）

1. 有 2 mol 理想气体，从始态 300 K ， 20 dm^3 ，经过等温可逆膨胀至 50 dm^3 ，计算该过程的 Q 、 W 、 ΔU 、 ΔH 和 ΔS 。
2. 在 100 kPa 和 373 K 时，把 $1 \text{ mol H}_2\text{O}(\text{g})$ 可逆压缩为同温同压下的液体，计算该过程的 Q 、 W 、 ΔH 、 ΔS 和 ΔG 。已知该条件下水的蒸发热为 $2258 \text{ kJ} \cdot \text{kg}^{-1}$ ，水的摩尔质量为 $18 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ ，水蒸气可视为理想气体。

3. 下图是 A, B 二组分凝聚系统定压相图。

- (1) 标出图中各相区的稳定相和条件自由度数；
- (2) 画出从 a 点将熔化物冷却的步冷曲线。



4. 在 298K 时, 电池 $\text{Hg(l)}|\text{Hg}_2\text{Cl}_2(\text{s})|\text{HCl(a)}|\text{Cl}_2(\text{p}^\theta)|\text{Pt}$ 的电动势及它的温度系数分别为 1.092V 和 $9.427 \times 10^{-4} \text{V} \cdot \text{K}^{-1}$ 。

- (1) 写出有 2 个电子得失的电极反应和电池反应；
- (2) 计算与该电池反应相对应的 $\Delta_r G_m$ 、 $\Delta_r S_m$ 和 $\Delta_r H_m$ 。

5. 某金属钷的同位素进行 β 放射(一级反应), 14d 后, 同位素活性下降了 6.85%。试求该同位素的:

- (1) 蜕变常数; (2) 半衰期; (3) 分解掉 90% 所需时间。