

聊城大学 2015 年硕士研究生入学考试初试试题

考试科目	[824]物理化学	A 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. 一定量的理想气体，从同一初态分别经历等温可逆膨胀、绝热可逆膨胀到具有相同压力的终态，终态体积分别为 V_1 、 V_2 ： (A) $V_1 < V_2$ (B) $V_1 = V_2$ (C) $V_1 > V_2$ (D) 无法确定		
2. $\Delta H = Q_p$ 适用于下列哪个过程： (A) 理想气体从 101325Pa 反抗恒定的外压 10132.5Pa 膨胀到 10132.5Pa (B) 101325Pa 下，电解 CuSO_4 的水溶液 (C) 在 0°C 、101325Pa 下，冰融化成水 (D) 气体从(298K, 101325Pa)可逆变化到(373K, 10132.5Pa)		
3. 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		
4. 氢气进行不可逆循环： (A) $\Delta U > 0$ (B) $\Delta S = 0$ (C) $\Delta S > 0$ (D) $\Delta S < 0$		
5. 影响沸点升高常数和凝固点降低常数值的主要因素是： (A) 温度和溶剂本性 (B) 温度和压力 (C) 溶质本性 (D) 溶剂本性		
6. 两只各装有 1kg 水的烧杯，一只溶有 0.01mol 蔗糖，另一只溶有 0.01mol NaCl，按同样速度降温冷却，则： (A) 溶有 NaCl 的杯子先结冰 (B) 两杯同时结冰 (C) 溶有蔗糖的杯子先结冰 (D) 视外压而定		
7. 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，问在一定的压力下，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) 3 (B) 2 (C) 1 (D) 不可能有硫酸水合物与之共存		
8. 当用三角形坐标来表示三组分物系时，若某物系其组成在平行于底边 BC 的直线上变动时，则该物系的特点是： (A) B 的百分含量不变 (B) A 的百分含量不变 (C) C 的百分含量不变 (D) B 和 C 的百分含量之比不变		
第 1 页（共 4 页）		

9. 在一定的温度下, 当电解质溶液被冲稀时, 其摩尔电导率变化为:
- (A)强电解质溶液与弱电解质溶液都增大 (B)强电解质溶液与弱电解质溶液都减少
(C)强电解质溶液增大, 弱电解质溶液减少 (D)强弱电解质溶液都不变
10. 在 298 K 时, 0.001mol/kg K_2SO_4 和 0.003mol/kg 的 Na_2SO_4 溶液的离子强度是:
- (A)0.001mol/kg (B) 0.003mol/kg
(C) 0.002mol/kg (D) 0.012mol/kg
11. 在 25°C 时, 电池反应 $H_2(g) + \frac{1}{2}O_2(g) = H_2O(l)$ 对应的电池标准电动势为 E_1 , 则反应 $2H_2O(l) = 2H_2(g) + O_2(g)$ 所对应的电池的标准电动势 E_2 是:
- (A) $E_2 = -2E_1$ (B) $E_2 = 2E_1$ (C) $E_2 = -E_1$ (D) $E_2 = E_1$
12. 某反应完成 50% 的时间是完成 75% 到完成 87.5% 所需时间的 1/16, 该反应是:
- (A)二级反应 (B) 0.5 级反应 (C)三级反应 (D)0 级反应
13. 关于零级反应动力学特点的叙述中, 不正确的是:
- (A)反应速率与反应物的压力无关 (B)起始反应物浓度越大半衰期越长
(C)速率常数与反应速率的单位和数值相同 (D)反应物浓度随时间成指数衰减
14. 一个玻璃毛细管分别插入 25°C 和 75°C 的水中, 则毛细管的水在两不同温度的水中上升的高度:
- (A)相同 (B)无法确定
(C)25°C 水中高于 75°C 水中 (D)75°C 水中高于 25°C 水中
15. 在一胶粒带负电的一定体积的溶胶中加入等体积、等基本单元的物质的量浓度的下列电解质溶液时, 使溶胶聚沉最快的是:
- (A) $La(NO_3)_3$ (B) $Mg(NO_3)_2$ (C) $NaNO_3$ (D) KNO_3

二、填空题 (答案写在答题纸相应位置上, 共 5 题, 每空 1 分, 共 10 分)

1. C_V 是系统的_____性质, $C_{V,m}$ 是系统的_____性质 (填广度或强度)。
2. 一定量理想气体节流膨胀过程中: ΔH _____ 0, Δp _____ 0, Q _____ 0 (填 <、> 或 =)。
3. 等温、等压下, 理想液态混合物混合过程 $\Delta_{mix}H$ _____ 0, $\Delta_{mix}G$ _____ 0 (填 <、> 或 =)。
4. 电化学规定, 电势较高的电极为_____极, 而电势较低的另一电极为_____极。
5. 光化学反应的初级过程是_____级反应。

三、判断题 (答案写在答题纸相应位置上, 正确的标“√”, 错误的标“×”) (共 10 题, 每题 1 分, 共 10 分)

1. 热力学中 W 的值应由具体途径决定。
2. C_p 一定大于 C_v 。
3. 在 α , β 两相中均含有 A 和 B 两种物质, 当达到平衡时, $\mu_A^\alpha = \mu_B^\alpha$ 。
4. 不可逆过程一定是自发的, 而自发过程一定是不可逆的。

- 将金粉和银粉混合加热至熔融，再冷却至固态，它们已成为一相。
- 在一定的温度和压力下，某反应的 $\Delta_r G_m > 0$ ，所以要寻找合适的催化剂，使反应得以进行。
- 对于原电池来说负极是阳极，电池放电时，溶液中带负电荷的离子向负极迁移。
- 质量作用定律只适用于基元反应。
- 电极电势只与电极材料有关，与温度无关。
- 表面活性剂在表面层的浓度大于它在本体溶液中的浓度。

四、简答题（共 10 题，每题 5 分，共 50 分）

- 系统经一个循环后， ΔH 、 ΔU 、 Q 、 W 是否皆等于零？为什么？
- 对理想气体来说，当温度不变时 $\Delta U = 0$ ，是否说明若水蒸气为理想气体，则在 100°C 下将水蒸发成水蒸气时 $\Delta U = 0$ ？
- 说明下列公式的适用条件。
(1) $W = -p(\text{外})\Delta V$ ；(2) $dU = TdS - pdV$ 。
- 什么是稀溶液的依数性？依数性的种类有哪些？
- 什么是极化现象？极化会产生什么结果？
- 通电子含有相同浓度的 Fe^{2+} 、 Ca^{2+} 、 Zn^{2+} 、 Cu^{2+} 的电解质溶液，已知 $\varphi^\theta(\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}) = -0.440\text{V}$ ， $\varphi^\theta(\text{Ca}^{2+}/\text{Ca}) = -2.866\text{V}$ ， $\varphi^\theta(\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}) = -0.7628\text{V}$ ， $\varphi^\theta(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = 0.337\text{V}$ 。当不考虑超电势时，在电极上金属析出的次序是什么？
- 请简要说明碰撞理论的理论要点。
- 请写出阿仑尼乌斯公式的两种形式。
- 根据开尔文公式 $RT \ln \frac{p_r}{p_0} = \frac{2\gamma M}{R'\rho}$ ，解释液体的过热现象。
- 指出下列体系分别有几相：
(1) 空气；(2) 金刚石和石墨混合物；(3) 酒精水溶液；(4) 油和水的混合物；(5) 密闭容器中让碳酸钙分解并达平衡。

五、计算题（共 4 题，每题 10 分，共 40 分）

- (10 分) 将 $1\text{mol O}_2(\text{g})$ 从 298K 、 100kPa 的始态，绝热可逆压缩到 600kPa ，试求该过程的 Q 、 ΔU 、 ΔH 和 ΔS ，设 $\text{O}_2(\text{g})$ 为理想气体，已知 $\text{O}_2(\text{g})$ 的 $C_{p,m} = 3.5R$ 。
- (10 分) 已知 $\text{A}(\text{l})$ 在 300K 时的饱和蒸气压为 50.00kPa ，汽化焓为 $40.00\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ ，现将 $1\text{mol A}(\text{l})$ 在 300K 、 100kPa 下变为同温同压的蒸汽，计算此过程的 ΔU 、 ΔH 和 ΔS 。
- (10 分) 已知在 298K 时，下述电池的电动势 $E = 0.372\text{V}$ ，
 $\text{Cu}(\text{s})|\text{Cu}(\text{Ac})_2(0.1\text{mol}\cdot\text{kg}^{-1})|\text{AgAc}(\text{s})|\text{Ag}(\text{s})$ ，温度升至 308K 时， $E = 0.374\text{V}$ 。
(1) 写出有 2 个电子得失的电极反应和电池反应；
(2) 298K 时，求与所写电池反应相对应的 $\Delta_r G_m$ 、 $\Delta_r H_m$ 和 $\Delta_r S_m$ 。设电动势 E 随 T 的变化率有定值。

4. (10分) $N_2O(g)$ 的热分解反应为 $2N_2O(g) = 2N_2(g) + O_2(g)$ ，在一定温度下，反应的半衰期与初始压力成反比。在 1030K 时， $N_2O(g)$ 的初始压力为 48kPa，测得半衰期为 212s。

(1) 判断该反应的级数；

(2) 计算 1030K 时反应的速率常数；

(3) 在 1030K，当 $N_2O(g)$ 的初始压力为 53.3 kPa 时，计算总压达到 64.0kPa 所需的时间。

六、相图分析 (共 1 题，共 10 分)

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；

(2) 画出过点 a 的步冷曲线。

