

西北师范大学

试题附在试题袋内交回

2015 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

考试科目名称：物理化学

科目代码：622

考试日期：2014 年 12 月 日

(答案一律做在答题纸上，做在试题上无效)

(试题共 7 页)

一、单选题 (每题 2 分, 共 40 分)

1. 下列各式中哪个是化学势?

()

A. $(\partial H / \partial n_B)_{T,p,n_B}$

B. $(\partial F / \partial n_B)_{T,p,n_B}$

C. $(\partial G / \partial n_B)_{T,p,n_B}$

D. $(\partial U / \partial n_B)_{T,p,n_B}$

2. 在通常情况下,对于二组分物系能平衡共存的最多相为: ()

A. 1

B. 2

C. 3

D. 4

3. 自发过程的基本(共同)特征是

()

A. 体系能够对外做功

B. 过程进行时不需要外界做功

C. 过程发生后, 体系和环境不可能同时恢复原态

D. 体系和环境一定有热和功的交换

4. 在 AgI 溶液中加入电解质可以使其聚沉。下列电解质中聚沉能力最强的是

()



5. $dU = TdS - pdV$ 适用条件为:

()

A. 无条件限制

- B. 封闭的只做体积功的单组份系统
C. 封闭系统
D. 只做体积功
6. 在 HAc 电离常数测定实验中, 直接测定的物理量是不同浓度的 HAc 溶液的 ()
A. 电导率 B. 电阻
C. 摩尔电导 D. 电离度
7. 对弯曲液面所产生的附加压力: ()
A. 一定等于零 B. 一定不等于零
C. 一定大于零 D. 一定小于零
8. 有关表面活性剂作用的说法中哪种是错误的: ()
A. 洗涤作用 B. 润湿作用
C. 增溶作用 D. 不能做乳化剂
9. 反应 $A + B \rightarrow C + D$ 的速率方程为 $r = k[A][B]$, 则反应: ()
A. 是二分子反应 B. 是二级反应但不一定是二分子反应
C. 不是二分子反应 D. 是对 A、B 各为一级的二分子反应
10. 常温下硫酸在稀溶液区浓度增加时, 其电导率 κ 和摩尔电导率 Λ_m 将: ()
A. κ 增加, Λ_m 增加 B. κ 减小, Λ_m 增加
C. κ 增加, Λ_m 减小 D. κ 减小, Λ_m 减小
11. 某化学反应其反应物消耗 $3/4$ 所需的时间是它消耗掉 $1/2$ 所需的时间的 2 倍, 则反应的级数为: ()
A. 零级反应 B. 一级反应
C. 二级反应 D. 三级反应

12. 通电子含有相同浓度的 Fe^{2+} , Ca^{2+} , Zn^{2+} 和 Cu^{2+} 的电解质溶液, 已知: $E^\theta(\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}) = -0.440 \text{ V}$, $E^\theta(\text{Ca}^{2+}/\text{Ca}) = -2.866 \text{ V}$, $E^\theta(\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}) = -0.763 \text{ V}$, $E^\theta(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = 0.337 \text{ V}$ 假设 H_2 不析出, 则这些金属析出的次序为: ()
- A. $\text{Cu} \rightarrow \text{Fe} \rightarrow \text{Zn} \rightarrow \text{Ca}$ B. $\text{Ca} \rightarrow \text{Fe} \rightarrow \text{Zn} \rightarrow \text{Cu}$
 C. $\text{Cu} \rightarrow \text{Zn} \rightarrow \text{Fe} \rightarrow \text{Ca}$ D. $\text{Ca} \rightarrow \text{Zn} \rightarrow \text{Fe} \rightarrow \text{Cu}$
13. 液体在毛细管中上升的高度与下列哪一个因素无关: ()
- A. 大气压力 B. 液体密度
 C. 重力加速度 D. 温度
14. 对处于平衡状态的液体, 下列叙述不正确的是: ()
- A. 凸液面内部分子所受压力大于外部压力
 B. 凹液面内部分子所受压力小于外部压力
 C. 水平液面内部分子所受压力大于外部压力
 D. 水平液面内部分子所受压力等于外部压力
15. 有机液体某反应速率常数 $k = 2.31 \times 10^{-2} \text{ mol}^{-1} \cdot \text{dm}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, 反应起始浓度为 $1.0 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$, 则其反应半衰期为: ()
- A. 43.29 s B. 15 s C. 30 s D. 21.65 s
16. 下列化合物中, 哪个的极限摩尔电导率不可用 Λ_m 对 $c^{1/2}$ 作图外推至 $c=0$ 而得到: ()
- A. NaCl B. HCl C. CH_3COONa D. CH_3COOH
17. 电池反应 $\text{A} + \text{B} = \text{C} + \text{D}$ 对应电池的标准电动势为 E^θ_1 , 同温度下反应 $2\text{C} + 2\text{D} = 2\text{A} + 2\text{B}$ 对应电池的标准电动势为 E^θ_2 , 则有: ()
- A. $E^\theta_2 = -E^\theta_1$ B. $E^\theta_2 = -2 E^\theta_1$
 C. $E^\theta_2 = E^\theta_1$ D. $E^\theta_2 = 2 E^\theta_1$

8. 某一个二组分溶液由 2.0 mol A 和 1.5 mol B 混合而成,其体积 V 为 425cm^3 , 若此溶液中组分 A 的偏摩尔体积 $V_A=25.0\text{cm}^3/\text{mol}$, 则 B 组分的偏摩尔体积 V_B 为:_____。
9. $2A+B=2C$ 已知反应某一瞬间, $r_A=12.72\text{mol}\cdot\text{dm}^{-3}\cdot\text{h}^{-1}$, 则 $r_B=$ _____, $r_C=$ _____。
10. $\text{AgCl}(\text{S})=\text{Ag}^+(\text{a}_1)+\text{Cl}^-(\text{a}_2)$ 的电池表达式为_____。
11. 已知 $\text{Cu}^{2+}+2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}$ $\phi^\theta=0.337\text{V}$; $\text{Cu}^++\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}$ $\phi^\theta=0.521\text{V}$, 则 $\text{Cu}^{2+}+\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}^+$ 的 $\phi^\theta=$ _____。
12. 在 373 K 和 200 KPa 压力下, $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ 和 $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 两种不同状态的水, _____更稳定。
13. 25 °C 时 $\phi^\theta(\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+})=0.77\text{V}$, $\phi^\theta(\text{Sn}^{4+}/\text{Sn}^{2+})=0.15\text{V}$, 则 25 °C 时反应 $2\text{Fe}^{3+}+\text{Sn}^{2+} \rightarrow 2\text{Fe}^{2+}+\text{Sn}^{4+}$ 的 $\Delta_r G_m^\theta=$ _____。
14. 对 1 mol 理想气体, $(\frac{\partial S}{\partial p})_T$ 应是 ()。
15. 逸度系数指的是_____。
16. 平行反应的总速率是所有平行发生的反应速率的_____。其决速步是平行反应中反应速率最(填快, 慢)的一个。
17. H^+ , Na^+ , K^+ , Li^+ 的聚沉能力大小顺序是_____。
18. 链反应一般由_____, _____, _____三部分组成。
19. 某反应速率常数为 $2 \times 10^{-2}\text{kPa}^{-1}\cdot\text{s}^{-1}$, 则反应为_____级反应。
20. 阿仑尼乌斯公式 $k=A\exp(-E_a/RT)$ 中的 E_a , 称之为_____; E_a 是一个与_____常数。

三、名词解释与简答（每题 5 分，共 20 分）

1. 简述过渡态理论的理论要点
2. 聚沉值
3. 试简述溶胶的动力性质、光学性质和电学性质
4. AgNO_3 稀溶液和过量的 KI 稀溶液制备溶胶 AgI ，写出其胶团结构

四、计算题（共 5 道题，合计 50 分）

1. 苯的正常沸点为 353.1K，在此温度压力下， $1\text{molC}_6\text{H}_6(\text{l})$ 完全蒸发为蒸气，已知 $\text{C}_6\text{H}_6(\text{l})$ 的汽化热为 $34.7\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ，计算此过程的 W 、 Q 、 ΔU 、 ΔH 、 ΔG 、 ΔS （忽略液体的体积，气体为理想气体）
2. 某抗菌素施于人体后在血液中的反应呈现一级反应。如在人体中注射 0.5 克某抗菌素，然后在不同时间测其在血液中的浓度，得到下列数据：

$t(\text{h})$	4	8	12	16
C_A (血液中药含量 mg/100ml)	0.48	0.31	0.24	0.15

$\ln c_A - t$ 的直线斜率为 -0.0979, $\ln c_{A,0} = -0.14$

- (1) 求反应速率常数；
- (2) 计算半衰期；
- (3) 若使血液中某抗菌素浓度不低于 0.37mg/100ml，问需几小时后注射第二针。

3. 在 298K 时, 将 1mol O_2 从 101.325kPa 等温可逆压缩到 6×101.325 kPa, 求过程的 Q 、 W 、 ΔU 、 ΔH 、 ΔS 、 ΔA 和 ΔG 。如自始至终用 6×101.325 kPa 的外压等温压缩到终态 Q 、 W 、 ΔU 、 ΔH 、 ΔS 、 ΔA 和 ΔG 值又为多少?

4. 电池: $Pt | H_2(100 \text{ kPa}) | HCl(0.1 \text{ mol/kg}) | Hg_2Cl_2(s) | Hg | Pt$

此电池的电动势 E 与 T 的关系表示为:

$$E/V = 0.0694 + 1.881 \times 10^{-3} T/K - 2.9 \times 10^{-6} (T/K)^2$$

已知发生摩尔反应时交换电子的摩尔数 $z = 2$

(1) 写出电池反应;

(2) 求 18°C 时电池的电动势 E 和温度系数 $(\partial E / \partial T)_p$;

(3) 求 18°C 时发生摩尔电池反应的 $\Delta_r G_m$ 、 $\Delta_r S_m$ 和 Q_r, m

5. A(熔点 651°C)和 B(熔点 419°C)的相图具有一个低共熔点, 为 368°C (42% A, 质量分数, 下同)。

(1) 绘出该二组分系统的示意相图, 标出各相区相态, 及自由度。

(2) 分别指出 80% A 和 30% A 的系统从 700°C 冷却到 300°C 的过程的相变。