

武汉纺织大学

2017 年招收硕士学位研究生试卷

科目代码 628

科目名称 无机化学

考试时间 2016 年 12 月 25 日上午

报考专业

- 1、试题内容不得超过画线范围，试题必须打印，图表清晰，标注准确。
- 2、试题之间不留空格。
- 3、答案请写在答题纸上，在此试卷上答题无效。

题号	一	二	三	四	五	六	七	八	九	十	十一	得分
得分												

本试卷总分 150 分，考试时间 3 小时。

一、选择题（2×20=40 分）

- 1、由反式 1,2-二氯乙烯变成顺式 1,2-二氯乙烯（异构化）的活化能为 $231.2 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ ，且 ΔH 为 $4.2 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ ，则该反应逆过程活化能为 $(\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1})$ ()
A、235.4 B、-231.2 C、227.0 D、231.2
- 2、按通常规定，标准生成焓为零的物质有 ()
A、C（石墨） B、 Br_2 （g） C、 H_2O （g） D、红磷
- 3、环境对系统作 10kJ 的功，而系统失去 5kJ 的热量给环境，则系统的内能变化为 ()
A、-15 kJ B、5 kJ C、-5 kJ D、15 kJ
- 4、下列基态离子中，具有 $3d^8$ 电子构型的是 ()
A、 Fe^{2+} B、 Co^{2+} C、 Mn^{2+} D、 Ni^{2+}
- 5、某元素的原子在基态时有 6 个电子处于 $n=3$ ， $l=2$ 的能级上，其未成对的电子数为 ()
A、2 B、3 C、4 D、5
- 6、58 号 Ce^{3+} 离子的价层电子结构为 ()
A、 $4f^2$ B、 $4f^05d^1$ C、 $4f^1$ D、 $6s^1$

- 7、若反应速率常数 k 的单位为浓度·时间⁻¹，则该反应为 ()
 A、三级反应 B、二级反应 C、一级反应 D、零级反应
- 8、若可逆反应，当温度由 T_1 升高至 T_2 且反应的等压热效应 $\Delta_r H_m^\ominus < 0$ 时，此反应的标准平衡常数 K^\ominus_1 和 K^\ominus_2 的关系为 ()
 A、 $K^\ominus_1 < K^\ominus_2$ B、 $K^\ominus_1 = K^\ominus_2$ C、 $K^\ominus_1 > K^\ominus_2$ D、无法判断
- 9、下列物质中，分子间不能形成氢键的是 ()
 A、 CH_3OCH_3 B、 N_2H_4 C、 $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ D、 NH_3
- 10、下列溶液中，pH约等于7的是 ()
 A、 HCOONa B、 NaAc C、 NH_4Ac D、 $(\text{NH}_4)\text{SO}_4$
- 11、在配制 FeCl_3 溶液时，为防止溶液产生沉淀，应采取的措施是 ()
 A、加碱 B、加酸 C、多加水 D、加热
- 12、欲使 CaCO_3 在水溶液中溶解度增大，可采用的方法是 ()
 A、加入 $1.0 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1} \text{Na}_2\text{CO}_3$ B、加入 $2.0 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1} \text{NaOH}$
 C、加入 $0.10 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1} \text{CaCl}_2$ D、降低溶液的pH值
- 13、向原电池 $(-)\text{Zn}|\text{Zn}^{2+}(1\text{mol/L})||\text{Cu}^{2+}(1\text{mol/L})|\text{Cu}(+)$ 的正极中通入 H_2S 气体，则电池的电动势将 ()
 A、增大 B、不变 C、减小 D、无法判断
- 14、若某反应的活化能为 $80 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ ，则反应温度由 20°C 增加到 30°C ，其反应速率常数约为原来的 ()。
 A、5 倍 B、4 倍 C、3 倍 D、2 倍
- 15、为防止配制的 SnCl_2 溶液中 Sn^{2+} 被完全氧化，最好的方法是 ()
 A、加 Fe 屑 B、加入 Sn 粒 C、通入 H_2 D、均可
- 16、下列各配离子中，既不显蓝色又不显紫色的是 ()
 A、 $\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_4^{2+}$ B、 CuCl_4^{2-} C、 $\text{Cu}(\text{NH}_3)_4^{2+}$ D、 $\text{Cu}(\text{OH})_4^{2-}$
- 17、下列离子中配位能力最差的是 ()
 A、 PO_4^{3-} B、 SO_4^{2-} C、 ClO_4^- D、 NO_3^-
- 18、下列碳酸盐，溶解度最小的是 ()
 A、 NaHCO_3 B、 Li_2CO_3 C、 Na_2CO_3 D、 K_2CO_3

19、下列化合物中，不水解的是 ()

A、SiCl₄ B、CCl₄ C、BCl₃ D、PCl₅

20、与 Na₂CO₃ 溶液反应生成碱式盐沉淀的离子是 ()

A、Al³⁺ B、Ba²⁺ C、Hg²⁺ D、Cu²⁺

二、是非题 (2×10 = 20 分, 对的打“√”, 错的打“×”)

1、TiO₂ 可以作为颜料使用。()

2、[Sn(OH)₄]²⁻能存在于 SnCl₂ 与过量 NaOH 溶液中。()

3、AlCl₃ 分子中 Al 是缺电子原子, 因此 AlCl₃ 中有多中心键。()

4、非极性分子间只存在色散力, 极性分子与非极性分子间只存在诱导力, 极性分子间只存在取向力。()

5、物种 SO₃、O₃、ICl₃ 和 H₃O⁺都是平面三角形。()

6、SO₃ 中含有 π₄⁶ 键。()

7、工业上是通过焙烧 FeS₂ 的方法制取 SO₂。()

8、向 CuSO₄ 溶液中滴加 KI 溶液, 生成棕色的 CuI 沉淀。()

9、相同氧化数的不同卤素形成的含氧酸, 其酸性随元素电负性增加而增强。()

10、HF 能腐蚀玻璃, 实验室中必须用塑料瓶盛放。()

三、完成下列反应方程式 (3 × 5 = 15 分)

1、Ag⁺ + H₂S → () ↓ + H⁺

2、N₂H₄ + Cu(OH)₂(s) → N₂ + () ↓ + H₂O

3、UO₂²⁺ + Te(s) + H⁺ → () + TeO₄²⁻ + H₂O

4、Cr³⁺ + S₂O₈²⁻ + H₂O → () + SO₄²⁻ + H⁺

5、TiCl₄ + H₂O → () ↓ + HCl

四、简答题 (4 × 10 = 40 分)

1、为什么把 CO₂ 通入 Ba(OH)₂ 溶液时有白色沉淀, 而把 CO₂ 通入 BaCl₂ 溶液时没有沉淀产生? (10 分)

2、根据杂化轨道理论, 并利用中心碳原子的原子轨道杂化类型, 试解释: 甲烷 (CH₄) 分子构型为正四面体, 并说明分子内的化学键情况。(10 分)

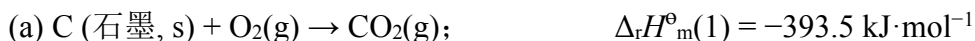
3、实验测得 $[\text{NiCl}_4]^{2-}$ 配离子的磁矩 $\mu = 2.83 \text{ B.M.}$ ，请画出该配离子中心离子的价层电子分布，并指出中心离子的杂化轨道和配离子的空间构型。(10分)

4、写出下列分子的几何构型以及中心原子所采用的杂化轨道。(10分)

(1) H_2O (2) NH_3 (3) BBr_3 (4) NO_3^- (5) CCl_4

五、计算题 (本题共 3 题, 合计 35 分)

(1) 已知下列热化学反应方程式:

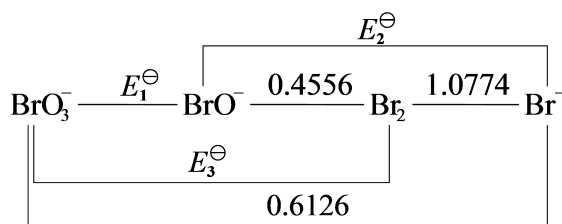


计算 $\Delta_r H_m^\ominus(\text{CH}_4, \text{g})$ 。(10分)

(2) 已知 298K 时, 溴(Br)元素在碱性溶液中的元素电势图 (图一, 单位: V), 试回答如下问题:

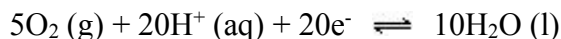
(a) 求 E^\ominus_1 、 E^\ominus_2 和 E^\ominus_3 ;

(b) 判断哪些物种可以歧化? (10分)



(图一)

(3) 丙烷燃料电池的电极反应为



(a) 指出正极反应和负极反应;

(b) 写出电池反应方程式;

(c) 计算 25 °C 下丙烷燃料电池的标准电动势 E^\ominus_{MF} (15分)

(注: 已知 $\Delta_f G_m^\ominus(\text{C}_3\text{H}_8, \text{g}) = -23.5 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$; $\Delta_f G_m^\ominus(\text{CO}_2, \text{g}) = -394.359 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$; $\Delta_f G_m^\ominus(\text{H}_2\text{O}, \text{l}) = -237.129 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$; 法拉第常数 $F = 96485 \text{ C}\cdot\text{mol}^{-1}$)