

宁波大学 2014 年攻读硕士学位研究生

入学考试试题(B卷) (答案必须写在答题纸上)

考试科目: 无机化学 科目代码: 681 适用专业: 无机化学、物理化学

一、单项选择题 (每题 2 分, 共 25 题, 共 50 分)

1. 描述核外电子空间运动状态的下列哪一套量子数是不可能存在的? ()
(A) $n=2, l=0, m=0$ (B) $n=1, l=1, m=0$
(C) $n=2, l=1, m=-1$ (D) $n=6, l=5, m=5$
2. 单质硼的晶体属于..... ()
(A) 分子晶体 (B) 金属晶体
(C) 原子晶体和分子晶体共存 (D) 原子晶体
3. 下列溶液等体积混合后, 可作为缓冲溶液的是..... ()
(A) 0.2mol L^{-1} 的 HAc 与 0.2mol L^{-1} 的 NaOH
(B) 0.2mol L^{-1} 的 HAc 与 0.1mol L^{-1} 的 NaOH
(C) 0.2mol L^{-1} 的 HCl 与 0.2mol L^{-1} 的 NaOH
(D) 0.2mol L^{-1} 的 HCl 与 0.1mol L^{-1} 的 NaOH
4. 水在 273.15 K, 100kPa 下凝结成冰, 该过程应有..... ()
(A) $\Delta H = 0$ (B) $\Delta S = 0$ (C) $\Delta A = 0$ (D) $\Delta G = 0$
5. 检验溶液中是否有 Fe^{3+} 存在, 若有 KSCN, 则溶液显..... ()
(A) 玫红色 (B) 紫色 (C) 血红色 (D) 绿色
6. 某电池的电池反应可写成: (1) $\text{H}_2(\text{g}) + \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g}) \longrightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{l})$ 或 (2) $2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \longrightarrow 2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ 。用 E_1, E_2 表示相应反应的电动势, K_1, K_2 表示相应反应的平衡常数, 下列各组关系正确的是: ()
A. $E_1 = E_2$ $K_1 = K_2$ B. $E_1 \neq E_2$ $K_1 = K_2$
C. $E_1 = E_2$ $K_1 \neq K_2$ D. $E_1 \neq E_2$ $K_1 \neq K_2$
7. 冬季建筑施工中, 常在浇注混凝土时加入一些盐类, 其主要作用是.....()
(A) 增加混凝土的强度; (B) 防止建筑物被腐蚀;
(C) 降低其中水的结冰温度; (D) 吸收混凝土中的水分。

宁波大学 2014 年攻读硕士学位研究生

入学考试试题(B卷) (答案必须写在答题纸上)

考试科目: 无机化学 科目代码: 681 适用专业: 无机化学、物理化学

8. 当反应速率常数 k 的量纲为 $\text{dm}^3 \text{mol}^{-1} \text{s}^{-1}$ 时, 反应是..... ()
(A) 2 级反应 (B) 1 级反应 (C) 0.5 级反应 (D) 1.5 级反应
9. 浓度均为 $0.01 \text{mol} \cdot \text{kg}^{-1}$ 的蔗糖、HAc、NaCl、 Na_2SO_4 水溶液, 其蒸气压最大的是... ()
(A) 蔗糖 (B) HAc (C) NaCl (D) Na_2SO_4
10. 500K 时, 反应 $\text{SO}_2(\text{g}) + \frac{1}{2} \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{SO}_3(\text{g})$ 的 $K_p=50$, 在同温下, 反应 $2\text{SO}_3(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$ 的 K_p 必等于..... ()
(A) 100 (B) 2×10^{-2} (C) 2500 (D) 4×10^{-4}
11. 催化剂的作用是..... ()
A. 加快正反应速率 B. 提高反应物转化率
C. 缩短反应达到平衡的时间 D. 降低逆反应速率
12. 下列氢氧化物中碱性最强的是..... ()
(A) $\text{Be}(\text{OH})_2$ (B) $\text{Mg}(\text{OH})_2$ (C) $\text{Ca}(\text{OH})_2$ (D) LiOH
13. 下列既具有偶数电子同时又显顺磁性的双原子气体是..... ()
(A) O_2 (B) N_2 (C) Cl_2 (D) F_2
14. 已知反应 $3\text{O}_2(\text{g}) = 2\text{O}_3(\text{g})$ 在 25°C 时, $\Delta_r H_m^\ominus = -280 \text{J} \cdot \text{mol}^{-1}$, 则对该反应有利的条件是..... ()
A 升温升压 B 升温降压 C 降温升压 D 降温降压
15. 根据热力学第二定律, 在一循环过程中..... ()
A. 功和热可以完全互相转换
B. 功和热都不能完全互相转换
C. 功可以完全转变为热, 热不能完全转变为功
D. 功不能完全转变为热, 热可以完全转变为功
16. 下列含氧酸中属于一元酸的是..... ()
(A) H_3PO_3 (B) H_3BO_3 (C) H_3AsO_3 (D) H_3AsO_4
17. 下列物质中酸性强弱顺序错误的是..... ()
(A) $\text{HClO} < \text{HClO}_3 < \text{HClO}_4$ (B) $\text{HCl} > \text{HBr} > \text{HI}$
(C) $\text{HClO}_3 > \text{HBrO}_3 > \text{HIO}_3$ (D) $\text{HClO}_4 > \text{HBrO}_4 > \text{H}_5\text{IO}_6$

宁波大学 2014 年攻读硕士学位研究生

入学考试试题(B卷) (答案必须写在答题纸上)

考试科目: 无机化学 科目代码: 681 适用专业: 无机化学、物理化学

18. 乙硼烷 (B_2H_6) 分子中的氢桥是..... ()
(A) 三中心二电子键 (B) 三中心三电子键
(C) 三中心四电子键 (D) 四中心六电子键
19. H_2S 的水溶液放置后变浑浊, 其原因可能是..... ()
(A) 与水中杂质作用 (B) 被空气氧化
(C) 见光分解 (D) 形成多硫化物
20. 下列有关 C_{60} 说法中错误的是..... ()
(A). 球面上有 60 个顶点. (B). 有 12 个五员环面
(C). 有 20 个六员环面 (D). 有 12 条棱
21. 以下分子中, 哪个有偶极矩? ()
(A). $BeCl_2$ (B). SO_2 (C). SO_3 (D). CS_2
22. 下列碳酸盐中热稳定性最高的是..... ()
(A) $BeCO_3$ (B) $MgCO_3$ (C) $CaCO_3$ (D) $BaCO_3$
23. 下列氢氧化物中碱性最强的是..... ()
(A) $Be(OH)_2$ (B) $Mg(OH)_2$ (C) $Ca(OH)_2$ (D) $LiOH$
24. 下列氧化物中, 由碱金属在空气中燃烧直接生成的是..... ()
(A) Na_2O (B) K_2O (C) K_2O_2 (D) KO_2
25. 下列物质酸性最强的是..... ()
(A) $HClO_4$ (B) H_2SO_4 (C) H_3PO_4 (D) H_4SiO_4

二、填空题 (每空 1 分, 共 20 空, 共 20 分)

1. 实验室存放下列物质的方法分别是: 氟化铵 (); 五氧化二磷 ();
白磷 (); 金属钠 ()

宁波大学 2014 年攻读硕士学位研究生

入学考试试题(B卷) (答案必须写在答题纸上)

考试科目: 无机化学 科目代码: 681 适用专业: 无机化学、物理化学

2. 金刚石的熔点 3849K, 属于 () 晶体, 晶格结点上排列的粒子是 (), 微粒之间的作用力最主要的是 ()
3. 已知 $\varphi^\theta (\text{Cl}_2/\text{Cl}^-) = 1.358\text{V}$, $\varphi^\theta (\text{Br}_2/\text{Br}^-) = 1.066\text{V}$, $\varphi^\theta (\text{MnO}_4^-/\text{Mn}^{2+}) = 1.507\text{V}$, 则最强的氧化剂为 (), 最强的还原剂为 ()。
4. 对于吸热可逆反应来说, 温度升高时, 其反应速率系数 $k_{\text{正}}$ 将 (), $k_{\text{逆}}$ 将 (), 标准平衡常数 K^θ 将 (), 该反应的 $\Delta_r G_m^\theta$ 将 ()
5. 已知 PbCrO_4 $K_{\text{sp}} = 1.77 \times 10^{-14}$, BaCrO_4 $K_{\text{sp}} = 1.17 \times 10^{-10}$, Ag_2CrO_4 $K_{\text{sp}} = 9.0 \times 10^{-12}$, 在 Ag^+ 、 Pb^{2+} 、 Ba^{2+} 混合溶液中, 三种离子浓度均为 0.10 mol cm^{-3} , 若向此溶液中滴加 K_2CrO_4 试剂, 则这三种离子开始发生沉淀的顺序为 ()。
6. 某离子的核外电子排布为 $1s^2 2s^2 2p^6$, 若该离子为 +1 价离子, 则为 (), 若为 -2 价离子, 则为 ()。
7. 由 HAc 和 NaAc 组成的缓冲溶液, 其中 HAc 浓度为 2 mol cm^{-3} , NaAc 浓度为 0.2 mol cm^{-3} , 已知 HAc 的解离常数 $K_a = 1.8 \times 10^{-5}$, 试求: (1) 该缓冲溶液的 pH 值等于 (); (2) 要增大该缓冲溶液对酸的缓冲能力, 可采取的办法为 ()。
8. 已知大气污染物 NO 的氧化反应: $2\text{NO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) = 2\text{NO}_2(\text{g})$ 为基元反应, 则其速率方程式为 $v = ()$, 此反应为 () 级反应。

三、完成并配平下列方程式 (每题 3 分, 共 5 题, 共 15 分)



宁波大学 2014 年攻读硕士学位研究生

入学考试试题(B卷) (答案必须写在答题纸上)

考试科目: 无机化学 科目代码: 681 适用专业: 无机化学、物理化学

2. $\text{Pb}_3\text{O}_4 + \text{HNO}_3 \rightarrow$
3. $\text{PbO}_2 + \text{Mn}(\text{NO}_3)_2 + \text{HNO}_3 \rightarrow$
4. $\text{Cu}^{2+} + \text{S}_2\text{O}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$
5. $\text{Cu}_2\text{S} + \text{HNO}_3(\text{浓}) \rightarrow$

四、计算题 (每题 10 分, 共 4 题, 共 40 分)

1. (10 分) 已知气相反应 $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}_2(\text{g})$, 在 45°C 时向 1.00 L 真空容器中引入 $6.00 \times 10^{-3} \text{ mol N}_2\text{O}_4$, 当达平衡后, 压力为 25.9 kPa .
 - (1) 计算 45°C 时 N_2O_4 的解离度 α 和平衡常数 K^\ominus ;
 - (2) 已知该反应 $\Delta_r H_m^\ominus = 72.8 \text{ kJ mol}^{-1}$, 求该反应的 $\Delta_r S_m^\ominus$;
 - (3) 计算 100°C 时的 K^\ominus 和 $\Delta_r G_m^\ominus$.
2. (10 分) 由标准钴电极和标准氯电极组成原电池, 测得其电动势为 1.63 V , 此时钴为负极, 现知氯的标准电极电势为 $+1.36 \text{ V}$, 问:
 - (1) 此电池的反应方向?
 - (2) 钴的电极电势为多少?
 - (3) 当氯气的分压增大时, 电池电动势将如何变化?
 - (4) 当 $c(\text{Co}^{2+})$ 降到 0.01 mol L^{-1} 时, 通过计算说明电动势又将如何变化?
3. (10 分) 某基元反应 $\text{A}_2(\text{g}) \rightarrow \text{B}(\text{g}) + \text{C}(\text{g})$ 在 300 K 和 310 K 下发生反应时, 反应物的半衰期分别为 50 min 和 10 min , 试求:
 - 1) 在 300 K 下, 反应 100 min 后, 反应物的转化率;
 - 2) 在 310 K 下, 该反应的速率常数;
 - 3) 在 $300 \text{ K} \sim 310 \text{ K}$ 温区, 该反应的活化能。

宁波大学 2014 年攻读硕士学位研究生

入学考试试题(B卷) (答案必须写在答题纸上)

考试科目: 无机化学 科目代码: 681 适用专业: 无机化学、物理化学

4. (10分) 已知氨水溶液浓度为 0.20 mol dm^{-3} (NH_3 的解离常数 $K_b = 1.77 \times 10^{-5}$)
- (1) 求该溶液中的 OH^- 的浓度、PH 值和氨的解离度。
 - (2) 在上述溶液中加入 NH_4Cl 晶体, 使其溶解后 NH_4Cl 浓度为 0.20 mol dm^{-3} , 求溶液中的 OH^- 的浓度、PH 值和氨的解离度。

五、简答题 (每题 5 分, 共 5 题, 共 25 分)

- 1、实验室配制及保存 SnCl_2 溶液时应采取哪些措施?
- 2、为什么焊接铁皮时, 常先用 ZnCl_2 溶液处理铁皮表面?
- 3、浓硝酸和浓盐酸的混合液 (体积比为 1:3) 称为王水, 可溶解不能与硝酸作用的金属, 如金、铂等。写出与金的反应, 并解释浓盐酸的作用。
- 4、比较 ZnS 、 CdS 、 HgS 溶解度的大小, 并举例说明溶解 HgS 的方法。
- 5、 CuCl 、 AgCl 、 Hg_2Cl_2 都是难溶于水的白色粉末, 试区别这三种金属氯化物。