

北京工业大学 2006 年硕士研究生入学考试试题

试卷上传于 kaoyan.com, 由北工大哑人提供。

★所有答案必须做在答题纸上, 做在试题纸上无效!

(一) 是非题 (每小题 2 分, 共 20 分)

1. 有一组由 HAc 和 NaAc 组成的缓冲溶液, 若溶液中 $c(\text{HAc}) > c(\text{Ac}^-)$, 则该缓冲溶液抵抗外来酸的能力大于抵抗外来碱的能力。 ()
2. 对于同一元素不同氧化值的化合物来说, 最高氧化值的化合物只可能有还原性。 ()
3. 已知在某温度范围内, 下列气相反应 $\text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{HI}(\text{g})$ 不是基元反应, 则在此温度范围内, 反应速率与浓度必定不符合下列关系: $v = k \cdot c(\text{H}_2) \cdot c(\text{I}_2)$ 。 ()
4. 分子轨道与原子轨道相比, 区别在于分子轨道不是以一个原子核而是由两个或更多个原子核为中心构成的多中心轨道。 ()
5. 某电对的标准电极电势越大, 其氧化型是越强的氧化剂, 还原型是越弱的还原剂。 ()
6. Y_{p_z} 图是 p 电子云在 Y 轴方向的伸展图。 ()
7. 金或铂能溶于王水, 王水中的硝酸是氧化剂, 盐酸是配合剂。 ()
8. 水与甲醇分子之间只存在诱导力、取向力和色散力。 ()
9. 在 298.15K 和标准条件下, 一般稳定单质的 $\Delta_f H_m^\theta$, $\Delta_f G_m^\theta$ 和 S_m^θ 数值均为零。 ()
10. 弱电解质溶液的解离度和解离常数, 可采用 pH 法或电导率法测定。 ()

(二) 选择题(多项选择, 每小题 3 分, 共 30 分。若正确答案有多个, 漏选但选择正确, 给 1 或 2 分; 全部正确给 3 分, 但只要选错一个, 该小题为 0 分)

1. 已知 $K_f^\theta[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+} = 2.30 \times 10^{12}$, $K_{sp}^\theta[\text{Cu}(\text{OH})_2] = 2.20 \times 10^{-20}$, 则反应 $\text{Cu}(\text{OH})_2(\text{s}) + 4\text{NH}_3(\text{aq}) = [\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}(\text{aq}) + 2\text{OH}^-(\text{aq})$ 标准平衡常数值等于 ()

试卷上传于 kaoyan.com, 由北工大哑人提供。

★所有答案必须做在答题纸上, 做在试题纸上无效!

(1) 5.06×10^{-8} (2) 1.05×10^{32} (3) 9.5×10^{-31} (4) 1.05×10^{-32}

2. 下列分子中, 电偶极矩为零的是 ()

(1) SO_2 (2) BF_3 (3) BeH_2 (4) CS_2 3. 将 $\text{pH} = 3.00$ 的 H_2SO_4 溶液和 $\text{pH} = 10.00$ 的 NaOH 溶液相混合, 混合溶液的 pH 为 7, 则 H_2SO_4 溶液和 NaOH 溶液的体积比为 ()

(1) 1: 2 (2) 1: 10 (3) 1: 20 (4) 1: 12

4. 关于催化剂的说法, 正确的是 ()

- (1) 催化剂只能对热力学上可能发生的反应起加速作用
- (2) 催化剂不能改变反应的途径, 只能改变反应的始态和终态
- (3) 催化剂有选择性, 选用不同的催化剂会有利于不同种产物的生成
- (4) 每种催化剂只有在特定条件下才能体现出它的活性

5. 在一定温度下, 反应 $\text{CaCO}_3(\text{s}) \leftrightarrow \text{CaO}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g})$ 处于平衡状态, 若将 CaO 加倍, 下面陈述正确的是 ()

- (1) 反应商 Q 加倍
- (2) 反应商减半
- (3) CaCO_3 的量增加
- (4) CO_2 的分压不变

6. 下列物质中, 还原性最强的是 ()

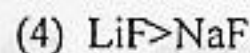
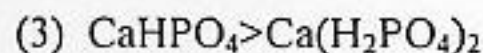
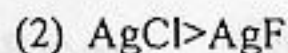
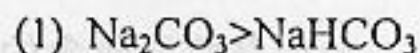
(1) Na_2SO_3 (2) $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ (3) $\text{Na}_2\text{S}_4\text{O}_6$ (4) $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$ 7. 分别在 CrCl_3 和 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 溶液中加入过量 NaOH 溶液, 两者存在的主要形式分别是 ()

- (1) $\text{Cr}(\text{OH})_3$ 和 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$
- (2) $\text{Cr}(\text{OH})_4^-$ 和 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$
- (3) $\text{Cr}(\text{OH})_3$ 和 CrO_4^{2-}
- (4) $\text{Cr}(\text{OH})_4^-$ 和 CrO_4^{2-}

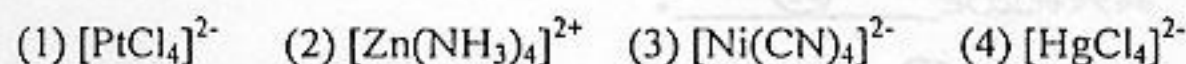
试卷上传于 kaoyan.com, 由北工大哑人提供。

★所有答案必须做在答题纸上, 做在试题纸上无效!

8. 下列对溶解度大小判断正确的是 ()



9. 下列配离子空间构型为正四面体的是 ()



10. 下列金属中, 吸收氢气能力最大的是 ()



(三) 填空题 (每空 1 分, 共 30 分)

1. 某元素的原子序数为 31, 其+3 价离子的外层电子分布式为 ①, 元素的最高氧化值为 ②, 相应氧化物的水化物为 ③ 性 (说明酸碱性)。

2. 缓冲溶液的 pH 值, 首先决定于 ④ 的大小, 其次才与 ⑤ 有关。当时, 缓冲溶液具有最大的缓冲容量, 若在一定范围内稀释缓冲溶液, 则 ⑥ 无变化。

3. 合成氨反应 $3\text{H}_2 + \text{N}_2 \rightleftharpoons 2\text{NH}_3$ 达平衡后, 在恒容下向系统中通入 Ar 气, 则氨的产率 ⑦; 在恒压下向系统中通入 Ar 气, 则氨的产率 ⑧。

4. 已知 $K_{\text{sp}}^\circ(\text{CaCO}_3) = 2.8 \times 10^{-9}$, $K_{\text{sp}}^\circ(\text{CaF}_2) = 5.3 \times 10^{-9}$, $K_{\text{sp}}^\circ(\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2) = 2.0 \times 10^{-29}$ 。在这些物质的饱和溶液中, Ca^{2+} 浓度由大到小的顺序是 ⑨。

5. 向 HgCl_2 溶液中滴加 KI 溶液, 开始生成 ⑩ 色的 ⑪ 沉淀, 当加入过量的 KI 溶液时, 沉淀溶解生成 ⑫ 配离子, 这种溶液与 ⑬ 溶液混合即成为可以用于检验 ⑭ 离子存在的 ⑮ 试剂。

6. 氨 NH_3 的沸点比磷 PH_3 的 ⑯ (高/低), 这是因为 ⑰。

试卷上传于 kaoyan.com, 由北工大哑人提供。

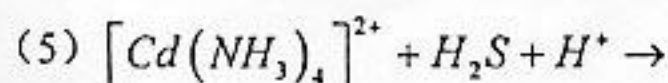
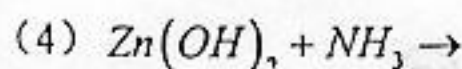
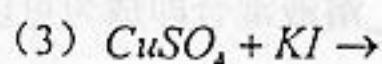
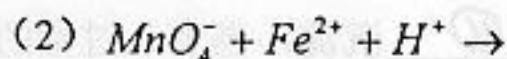
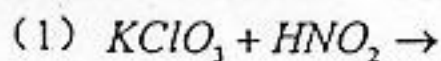
★所有答案必须做在答题纸上, 做在试题纸上无效!

7. SOCl_2 可作为 Lewis 碱, 是因为 (18)。
8. 在六方最密堆积的金属晶体中, 金属原子的配位数为 (19), 一个晶胞所包含的原子数为 (20); 在体心立方密堆积的金属晶体中, 金属原子的配位数为 (21), 一个晶胞所包含的原子数为 (22)。
9. 下列物质 HCO_3^- , NH_4^+ , Ac^- 中, 属于质子酸的是 (23), 其共轭碱是 (24)。
属于质子碱的是 (25), 其共轭酸是 (26)。
10. $\text{Ni}(\text{CO})_4$ 的系统命名为 (27), 中心体所采用的杂化轨道类型为 (28), 其几何构型为 (29), 属于 (30) 轨型配合物。

(四) 问答题 (20 分)

- (1) 试用离子极化的概念讨论, Cu^+ 与 Na^+ 虽然半径相近, 但 CuCl 在水中溶解度比 NaCl 小得多的原因。(5 分)
- (2) 何谓反应级数和反应分子数? 它们之间有何关系? (5 分)
- (3) 说明 CH_4 , C_2H_4 以及 C_2H_2 分子中 C 分别采用的杂化方式, 分子的空间构型, 成键的类型以及 C 的杂化轨道用于形成何种类型键。(10 分)

(五) 完成并配平下列方程式 (每题 2 分, 共 10 分)



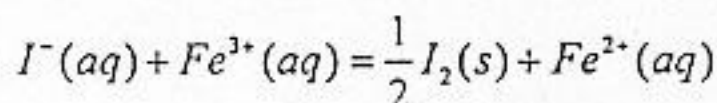
★所有答案必须做在答题纸上, 做在试题纸上无效!

(六) 计算题 (40 分)

1. (10 分) 要配制 10cm^3 $\text{pH}=5$ 的 HAc-NaAc 缓冲液, 问需浓度为 $1.0\text{mol}\cdot\text{dm}^{-3}$ 的 HAc 和 NaAc 溶液各多少毫升? 已知 HAc 的 $K_a=1.76\times 10^{-5}$

2. (10 分) 某温度时 8.0molSO_2 和 4.0molO_2 在密闭容器中进行反应生成 SO_3 气体, 测得起始时和平衡时 (温度不变) 系统的总压力分别为 300kPa 和 220kPa 。试利用上述实验数据求该温度时反应: $2\text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) = 2\text{SO}_3(\text{g})$ 的标准平衡常数 SO_2 的转化率。

3. (20 分) 将下列反应组成原电池 (温度 298.15K):



已知: $E^\theta(\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+})=0.77\text{V}$; $E^\theta(\text{I}_2/\text{I}^-)=0.54\text{V}$; $K_{\text{sp}}^\theta(\text{AgI})=8.3\times 10^{-17}$

- (1) 计算反应的标准平衡常数和所组成电池的标准电极电势;
- (2) 该反应的标准摩尔吉布斯函数变;
- (3) 用图式表示原电池;
- (4) 若系统中加入 Ag^+ , 使系统中 Ag^+ 浓度为 $0.10\text{mol}\cdot\text{dm}^{-3}$, $c(\text{Fe}^{3+})/c(\text{Fe}^{2+})=0.1$ 时, 判断上述反应的反应方向。