

河南师范大学

二〇一一年硕士研究生入学考试业务课试卷

科目代码: 903 名称: 普通化学 适用专业或方向: 学科教学(化学)
 (必须在答题纸上答题, 在试卷上答题无效, 答题纸可向监考老师索要)

一、选择题 (共 40 分 每题 2 分)

1. 在 NaH_2PO_4 溶液中加入 AgNO_3 溶液后主要产物是.....()
 (A) Ag_2O (B) AgH_2PO_4
 (C) Ag_3PO_4 (D) Ag_2HPO_4
2. 金属和浓 HNO_3 反应时, 不可能生成的一种物质是.....()
 (A) 硝酸盐 (B) 金属氧化物
 (C) 致密的氧化膜 (D) 氮化物
3. 下列各含氧酸中, 三元酸是 ()
 (A) H_3PO_4 (B) H_3PO_2 (C) H_3PO_3 (D) H_3BO_3
4. 用 NaOH 滴定 H_3BO_3 时, 加入多元醇, 多元醇的作用是.....()
 (A) 配合剂 (B) 螯合剂 (C) 氧化剂 (D) 还原剂
5. 若将 Al^{3+} 与 Zn^{2+} 离子分离, 下列试剂中最好使用..... ()
 (A) NaOH (B) Na_2S (C) KSCN (D) $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$
6. 电解食盐水, 在阴、阳电极上产生的是..... ()
 (A) 金属钠, 氯气 (B) 氢气, 氯气
 (C) 氢氧化钠, 氯气 (D) 氢氧化钠, 氧气
7. 下列原子中半径最大的是..... ()
 (A) Ba (B) Ca (C) As (D) At
8. 下列碳酸盐中最易分解为氧化物的是..... ()
 (A) CaCO_3 (B) BaCO_3 (C) MgCO_3 (D) SrCO_3
9. $0.1 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ H_3PO_4 溶液中, 下述关系错误的是..... ()
 (A) $[\text{H}^+] > 0.1 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ (B) $[\text{OH}^-] > [\text{PO}_4^{3-}]$
 (C) $[\text{H}_2\text{PO}_4^-] > [\text{HPO}_4^{2-}]$ (D) $[\text{H}_3\text{PO}_4] < 0.1 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$
10. 过量 AgCl 溶解在下列各物质中, 问哪种溶液中 Ag^+ 浓度最小.....()
 (A) 100 cm^3 水 (B) 1000 cm^3 水
 (C) 100 cm^3 $0.2 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ KCl 溶液 (D) 1000 cm^3 $0.5 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ KNO_3 溶液
11. 下列溶液中不能组成缓冲溶液的是..... ()
 (A) NH_3 和 NH_4Cl (B) H_2PO_4^- 和 HPO_4^{2-}

- (C) HCl 和过量的氨水 (D) 氨水和过量的 HCl
12. 某一气相反应 $A=B$, 同一温度下 $G_A^\ominus = G_B^\ominus$, 则该反应的平衡常数 K_p^\ominus 是..... ()
 (A) 0 (B) 大于 1
 (C) 小于 1 (D) 1
13. 可使任何反应达到平衡时增加产率的措施是..... ()
 (A) 升温 (B) 加压
 (C) 增加反应物浓度 (D) 加催化剂
14. 对于反应 $2CO(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2CO_2(g)$, $\Delta_r H_m^\ominus = -569\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$, 提高 CO 的理论转化率的措施是..... ()
 (A) 提高温度 (B) 使用催化剂
 (C) 充惰性气体以提高总压力 (D) 增加 O_2 的浓度
15. 反应速率随着温度升高而加快的主要理由是..... ()
 (A) 高温下分子碰撞更加频繁
 (B) 反应物分子所产生的压力随温度升高而增大
 (C) 活化能随温度升高而减小
 (D) 高能分子数随温度升高而增加
16. 增加反应物浓度, 反应速率加快的主要原因是..... ()
 (A) 反应物的活化能下降 (B) 单位时间内分子间碰撞数增加
 (C) 反应的活化分子数比例增加 (D) 反应的活化分子数增加
17. 在 HAc 水溶液中加入 NaAc 使 HAc 电离度降低, 在 $BaSO_4$ 饱和溶液中加入 Na_2SO_4 使 $BaSO_4$ 沉淀定量增加, 这是由于..... ()
 (A) 前者叫同离子效应, 后者叫盐析
 (B) 前者叫同离子效应, 后者叫盐效应
 (C) 两者均属同离子效应
 (D) 两者均属盐效应
18. 造成部分地区酸雨的主要大气污染物是..... ()
 (A) CO_2 (B) 汽车排放的废气
 (C) 燃煤及冶炼厂排放的 SO_2 (D) 石油化工厂排放的废气
19. 在能量简并的 d 轨道中电子排布成 $\uparrow\uparrow\uparrow\uparrow$, 而不排布成 $1\downarrow 1\downarrow$, 其最直接的根据是..... ()
 (A) 能量最低原理 (B) 保里原理
 (C) 原子轨道能级图 (D) 洪特规则
20. 与纯溶剂相比, 溶液的蒸气压..... ()
 (A) 一定降低
 (B) 一定升高
 (C) 不变
 (D) 需根据实际情况做出判断, 若溶质是挥发性很大的化合物就不一定降低

二、填空题 (共 40 分 每题 2 分)

1. 周期表(主族元素)中具有对角线关系的元素是_____;
2. H_3BO_3 是极弱的一元酸, 在定量分析中不能直接用强碱滴定, 如果加一定量的_____, 生成_____后, 因酸性大为增强, 则就可滴定了。
3. 用 NaBiO_3 做氧化剂, 将 Mn^{2+} 氧化为 MnO_4^- 时, 要用 HNO_3 酸化, 而不能用 HCl , 这是因为_____。
4. 一般不用玻璃容器盛 NH_4F 溶液($K(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}) = 6 \times 10^{-8}$, $K(\text{HF}) = 1.8 \times 10^{-5}$)的原因是_____。
5. 工业上制取 Br_2 , 先将海水日照浓缩, 调成酸性, 通入_____, 将 Br^- 氧化成 Br_2 ; 之后鼓入空气将 Br_2 吹出, 用 Na_2CO_3 溶液吸收, 反应方程式为:

最后加酸制得 Br_2 , 发生的反应是_____。
6. 酸碱质子理论规定: 凡_____称为酸, 凡_____称为碱。故 NH_4^+ 的共轭碱是_____; NH_2^- 的共轭酸是_____。
7. $\text{A}(\text{g}) + \text{B}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{C}(\text{g})$ 为放热反应, 达平衡后,
 - (1) 能使 A 的转化率增大, B 的转化率减小的措施是_____;
 - (2) 能使 A 的转化率减小, B 的转化率增大的措施是_____;
 - (3) 能使 A 和 B 的转化率均增大的措施是_____;
 - (4) 从逆反应角度看, C 转化率增大, 而 A 和 B 浓度降低的措施是_____。
8. 在 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ HAc 溶液中加入 NaAc 固体后, HAc 浓度_____, 电离度_____。

三、问答题 (共 30 分)

1. (5 分) 解释下列事实, 并写出有关反应方程式。
 - (1) 用浓氨水检查氯气管道漏气;
 - (2) 制 NO_2 时是用 $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ 热分解而不用 NaNO_3 。
2. (5 分) 如何除去粗盐溶液中的 Mg^{2+} 、 Ca^{2+} 和 SO_4^{2-} ?
3. (10 分) 试解释下列现象:
 - (1) I_2 溶解在 CCl_4 中得到紫色溶液, 而 I_2 在乙醚中却是红棕色。
 - (2) I_2 难溶于水却易溶于 KI 中。
4. (5 分) 在草酸溶液中加入 CaCl_2 溶液产生 CaC_2O_4 沉淀, 当过滤出沉淀后, 加氨水于滤液中, 又产生 CaC_2O_4 沉淀, 请解释上述实验现象。
5. (5 分) H_3BO_3 、 H_3PO_3 各为几元酸, 为什么?

四、制备题 (10 分)

怎样从明矾制备(1) 氢氧化铝, (2) 硫酸钾, (3) 铝酸钾? 写出反应式。

五、计算题 (共 30 分 每题 10 分)

1. 若在 $0.050 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$ K_2CrO_4 溶液中缓慢加入 Ag^+ , 问:

(1) 开始生成沉淀时, Ag^+ 浓度是多少?

(2) 当 Ag^+ 浓度为 $1.0 \times 10^{-4} \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$ 时, 有多少 CrO_4^{2-} 仍在溶液中?

(3) 要沉淀出 99% 的 CrO_4^{2-} , 则 Ag^+ 的浓度应是多少?

($K_{\text{sp}}(\text{Ag}_2\text{CrO}_4) = 9.0 \times 10^{-12}$)

2. 若配制 pH 为 5.00 的缓冲溶液, 需称取多少克 $\text{NaAc}\cdot 3\text{H}_2\text{O}$ 固体溶解于 300 cm^3 $0.500 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$ 的 HAc 中?

($K(\text{HAc}) = 1.8 \times 10^{-5}$, $\text{NaAc}\cdot\text{H}_2\text{O}$ 的摩尔质量为 $136 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$)

3. 已知: $\varphi^\ominus(\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}) = 0.77 \text{ V}$, $\varphi^\ominus(\text{I}_2/\text{I}^-) = 0.54 \text{ V}$, $K_{\text{sp}}(\text{FeF}_3) = 1.1 \times 10^{12}$

问: (1) 在标态下 Fe^{3+} 能否把 I^- 氧化为 I_2 ?

(2) 当在 Fe^{3+} 中加入足量的 F^- , 平衡后 $[\text{F}^-] = 1.0 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$ 时, Fe^{3+} 还能否把 I^- 氧化成 I_2 ?