

## 四川理工学院 2008 年研究生入学考试业务课试卷

(满分: 150 分, 所有答案一律写在答题纸上)

招生专业: 应用化学、化工工艺

考试科目: 808 无机及分析化学—A

考试时间: 3 小时

### 一、选择题 (共 20 分, 每小题 1 分; 只有一个正确答案)

1. 分析测定中出现的下列情况, 何种属于偶然误差? ..... ( )
  - A. 滴定时所加试剂中含有微量的被测物质;
  - B. 某分析人员读取滴定管读数时总是偏高或偏低;
  - C. 甲乙两人用同样的方法测定, 但结果总不能一致;
  - D. 滴定时发现有少量溶液溅出
2. 下列叙述中正确的是 ..... ( )
  - A. 溶液中的反应一定比气相中反应速率大;
  - B. 反应活化能越小, 反应速率越大;
  - C. 增大系统压力, 反应速率一定增大;
  - D. 加入催化剂, 使 $E_{(正)}$ 和 $E_{(逆)}$ 减少相同倍数
3. 可以用直接法配制标准溶液的是 ..... ( )
  - A. 含量为 99.9% 的铜片;
  - B. 优级纯浓 $H_2SO_4$ ;
  - C. 含量为 99.9% 的 $KMnO_4$ ;
  - D. 分析纯 $Na_2S_2O_3$
4.  $AgCl$  在  $1mol \cdot L^{-1}$  氨水中比在纯水中的溶解度大。其原因是... ( )
  - A. 盐效应;
  - B. 配位效应;
  - C. 酸效应;
  - D. 同离子效应
5. 甲基橙指示剂的变色范围是 ..... ( )
  - A. 2.5~3.0;
  - B. 3.1~4.4;
  - C. 3.8~5.0;
  - D. 4.9~6.2
6. 下列化合物中, 哪一个氢键表现得最强 ..... ( )
  - A.  $H_2O$
  - B.  $NH_3$
  - C.  $H_2S$
  - D.  $HCl$





7. 下列反应为氧化还原反应的是..... ( )
- A.  $\text{CH}_3\text{CSNH}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CH}_3\text{COONH}_4 + \text{H}_2\text{S}$ ;  
B.  $\text{XeF}_6 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{XeOF}_4 + \text{HF}$ ;  
C.  $2\text{XeF}_6 + \text{SiO}_2 \rightarrow \text{SiF}_4 + 2\text{XeOF}_4$ ;  
D.  $\text{XeF}_2 + \text{C}_6\text{H}_6 \rightarrow \text{C}_6\text{H}_5\text{F} + \text{HF} + \text{Xe}$
8. 原子的核外 M 层可容纳的最多电子数是..... ( )
- A. 8 个; B. 18 个; C. 32 个; D. 50 个
9. 下列各组卤化物中, 离子键成分大小顺序正确的是..... ( )
- A.  $\text{CsF} > \text{RbCl} > \text{KBr} > \text{NaI}$ ; B.  $\text{CsF} > \text{RbBr} > \text{KCl} > \text{NaF}$ ;  
C.  $\text{RbBr} > \text{CsI} > \text{NaF} > \text{KCl}$ ; D.  $\text{KCl} > \text{NaF} > \text{CsI} > \text{RbBr}$
10. 氯化钠晶体的结构为..... ( )
- A. 四面体; B. 立方体; C. 八面体; D. 单斜体
11. 某金属离子所形成的八面体配合物, 磁矩为  $\mu = 4.9 \text{ B.M.}$  或  $0 \text{ B.M.}$ , 则该金属最可能是下列中的..... ( )
- A.  $\text{Cr}^{3+}$ ; B.  $\text{Mn}^{2+}$ ; C.  $\text{Fe}^{2+}$ ; D.  $\text{Co}^{2+}$
12. 灼烧下列元素形成的可挥发盐时, 火焰呈黄色的是..... ( )
- A. Rb; B. Na; C. Be; D. Mg
13. 氧化还原法中碘量法标准溶液为..... ( )
- A.  $\text{I}_2$  B.  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  C.  $\text{I}_2$  和  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  D.  $\text{KMnO}_4$
14. 叠氮酸的分子式为..... ( )
- A.  $\text{N}_2\text{H}_4$ ; B.  $\text{H}_3\text{N}$ ; C.  $\text{HN}_3$ ; D.  $\text{NH}_2\text{OH}$
15. 下列氢化物热稳定性顺序正确的是..... ( )
- A.  $\text{HF} > \text{HI} > \text{HBr} > \text{HCl}$ ; B.  $\text{HF} > \text{HCl} > \text{HBr} > \text{HI}$ ;  
C.  $\text{HI} > \text{HBr} > \text{HCl} > \text{HF}$ ; D.  $\text{HI} > \text{HBr} > \text{HF} > \text{HCl}$
16. 下列金属中, 硬度最大的是..... ( )
- A. W; B. Cr; C. Mo; D. Ni





17. 金属银的表面失去光泽通常是由于形成了..... ( )  
 A.  $\text{Ag}_2\text{O}$ ; B.  $\text{Ag}_2\text{S}$ ; C.  $\text{Ag}_2\text{CO}_3$ ; D.  $\text{Ag}_3\text{N}$
18. 下列各项定义中叙述不正确的是..... ( )  
 A. 绝对误差是测量值与真值之差; B. 偏差是测量值与平均值之差;  
 C. 相对误差是绝对误差在真值中所占的百分率; D. 平均值就是真值
19. 分子外层电子跃迁中, 所需能量最大的是..... ( )  
 A.  $n \rightarrow \pi^*$ ; B.  $\pi \rightarrow \pi^*$ ; C.  $\sigma \rightarrow \sigma^*$ ; D.  $n \rightarrow \sigma^*$
20. 普通玻璃电极测定溶液的 pH 范围为 ( )  
 A. 1—14; B. 1—9; C.  $< 1$ ; D.  $> 9$

## 二、填空题 (共 40 分, 每空 1 分)

1. 在  $25^\circ\text{C}$  和相同的初始压力下, 将  $5.00\text{L N}_2(\text{g})$  和  $15.0\text{L O}_2(\text{g})$  充入容积为  $10.0\text{L}$  的真空容器中, 混合气体的总压力为  $152\text{ kPa}$ , 则  $p(\text{N}_2) =$  \_\_\_\_\_  $\text{kPa}$ ,  $p(\text{O}_2) =$  \_\_\_\_\_  $\text{kPa}$ , 当温度升至  $250^\circ\text{C}$  时, 保持体积不变, 混合气体的总压力为 \_\_\_\_\_  $\text{kPa}$ ,  $25^\circ\text{C}$  时  $\text{N}_2(\text{g})$  的起始压力为 \_\_\_\_\_  $\text{kPa}$ 。
2. 如果系统经过一系列变化又恢复到初始状态, 则系统的  $\Delta U$  \_\_\_\_\_  $0$ ,  $\Delta H$  \_\_\_\_\_  $0$ 。(用 = 或  $\neq$  填写)。
3. 某反应的反应速率系数单位为:  $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$ , 则该反应的反应级数为 \_\_\_\_\_, 若反应速率系数的单位为:  $\text{L}^2 \cdot \text{mol}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ , 则该反应的反应级数为 \_\_\_\_\_。
4. 已知:  $K^\ominus(\text{HNO}_2) = 7.2 \times 10^{-4}$ , 当  $\text{HNO}_2$  溶液的解离度为  $20\%$  时, 其浓度为 \_\_\_\_\_  $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ,  $c(\text{H}^+) =$  \_\_\_\_\_  $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。





5. 浓度为  $0.010 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  的一元弱碱 ( $K_b = 1.00 \times 10^{-8}$ ) 溶液, 其  $\text{pH} =$  \_\_\_\_\_, 此碱溶液与水等体积混合后,  $\text{pH} =$  \_\_\_\_\_。
6. 对于任意状态下的氧化还原反应, 当相应原电池的电动势  $E > 0 \text{ V}$ , 反应向\_\_\_\_\_进行。该反应的标准平衡常数与电动势  $E$  \_\_\_\_\_ 关。
7. 量子数  $n = 3$ 、 $m = 0$  时, 各亚层所填充的最多电子数是\_\_\_\_\_;  $n = 4$ 、 $m_s = -1/2$  时, 各亚层所填充的最多电子数之和是\_\_\_\_\_;  $n = 2$ 、 $l = 1$  时, 可填充的最多电子数之和是\_\_\_\_\_;  $n = 3$ 、 $l = 2$ 、 $m = -1$  时, 可填充的最多电子数是\_\_\_\_\_。
8. 下列分子  $\text{BCl}_3$ 、 $\text{CCl}_4$ 、 $\text{H}_2\text{S}$  和  $\text{CS}_2$  中, 其键角由小到大的顺序为\_\_\_\_\_, 其中属于极性分子的是\_\_\_\_\_。
9. 氧化钙晶体中晶格结点上的粒子为\_\_\_\_\_ 和 \_\_\_\_\_; 粒子间作用力为\_\_\_\_\_, 晶体类型为\_\_\_\_\_。
10.  $\text{SiF}_4$  水解产物是\_\_\_\_\_ 和 \_\_\_\_\_; 也可能是\_\_\_\_\_ 和 \_\_\_\_\_。
11.  $\text{H}_3\text{PO}_3$  为\_\_\_\_\_ 元酸, 其酸性比  $\text{H}_3\text{PO}_4$  \_\_\_\_\_。
12.  $\text{FeCl}_3$  溶液与  $\text{KI}$  溶液反应的主要产物是\_\_\_\_\_ 和 \_\_\_\_\_。
13. 铬绿的化学式是\_\_\_\_\_, 铬酐的化学式是\_\_\_\_\_, 铬铁矿的主要成分为\_\_\_\_\_, 红矾钠的化学式是\_\_\_\_\_。
14. 氧化锌是\_\_\_\_\_ 色固体, 属于 \_\_\_\_\_ 性氧化物, 它 \_\_\_\_\_ 溶于盐酸, \_\_\_\_\_ 溶于氢氧化钠溶液。





### 三、判断题（共 10 分，在答题纸上，正确的画√，错误的画×）

1. 乙烷裂解生成乙烯： $\text{C}_2\text{H}_6(\text{g}) \rightleftharpoons \text{C}_2\text{H}_4(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g})$ 。在实际生产中常在恒温恒压下采用加入过量水蒸汽的方法来提高乙烯的产率，这是因为随着水蒸汽的加入，同时以相同倍数降低了  $p(\text{C}_2\text{H}_6)$ 、 $p(\text{C}_2\text{H}_4)$ 、 $p(\text{H}_2)$ ，使平衡向右移动。..... ( )
2. 波函数  $\psi$  表明微观粒子运动的波动性，其数值可大于零，也可小于零， $|\psi|^2$  表示电子在原子核外空间出现的几率密度。..... ( )
3. 因为  $\text{I}^-$  的极化率大于  $\text{Cl}^-$ ，所以  $K_{sp}^\theta(\text{AgI}) < K_{sp}^\theta(\text{AgCl})$ 。..... ( )
4. 在 298K 时，最稳定纯态单质的  $\Delta_f H_m^\theta$ ， $\Delta_f G_m^\theta$ ， $S_m^\theta$  均为零。... ( )
5.  $\Delta_r G_m$  代数值越小， $K^\theta$  就越大，反应进行得越完全。..... ( )
6. 在相同温度下，纯水或  $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{HCl}$  或  $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{NaOH}$  溶液中，水的离子积都相同。..... ( )
7. 在氧化还原反应中，如果两个电对的电极电势相差越大，反应就进行得越快。..... ( )
8. 当溶液中含有多种离子均可与沉淀剂发生沉淀反应时，溶度积小的对应离子一定先沉淀。..... ( )
9. 溶度积规则适用于任何难溶电解质，质量作用定律只适用于基元反应。..... ( )
10. 偶极矩可衡量分子极性大小，极化率可衡量分子变形性大小，晶格能可衡量离子晶体的稳定性。..... ( )

### 四、设计题（共 10 分）

试设计一分析方案，用滴定分析法测定盐酸和磷酸混合溶液中二者的分别含量（简述分析原理、步骤、滴定剂、指示剂、滴定的主要条件等）。





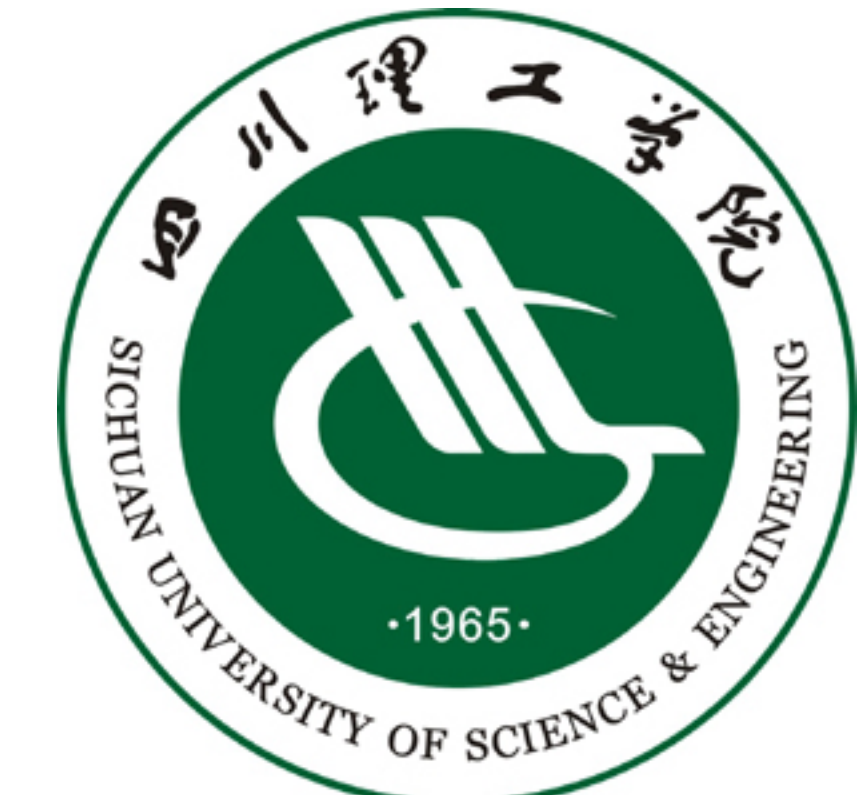
### 五、问答题（选做 6 题，每小题 5 分，共 30 分）

1. 写出  $\text{NH}_4\text{CN}$  水溶液的质子条件。
2. 加减砝码、圈码和称量物时，为什么必须关闭天平？
3. 为什么  $\text{BaSO}_4$  沉淀要用水洗涤，而  $\text{AgCl}$  沉淀要用稀  $\text{HNO}_3$  洗涤？
4. 如果只有铬黑 T 指示剂，能否测定  $\text{Ca}^{2+}$  的含量？如何测定？
5. 条件电位和标准电位有什么不同？影响电位外界因素有哪些？
6. 吸光光度法测定对显色反应有何要求？从哪些方面来考虑显色反应的条件？
7. 用氢氧化物沉淀分离时，常有共沉淀现象，有什么方法可以减少沉淀对其他组分的吸附？

### 六、计算题（选做 4 题，每小题 10 分，共 40 分）

1. 用沉淀滴定法测定  $\text{NaCl}$  中氯的质量分数，得到下列结果：59.82%，60.06%，60.46%，59.86%，60.24%，计算平均结果、平均结果的绝对误差、中位数、平均偏差、相对平均偏差。（ $\text{NaCl}$  中氯的标准质量分数 60.66%）
2. 用  $0.2000 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  的  $\text{HCl}$  标准溶液滴定  $20.00 \text{ mL}$  等浓度的一元弱碱 B，（已知： $\text{p}K_{\text{b}}^{\ominus}=5.0$ ），计算：①化学计量点时溶液的 pH 值；  
②滴定百分数为 50% 时溶液的 pH 值。
3.  $\text{Pb}_2\text{O}_3$  试样  $1.234 \text{ g}$ ，用  $20.00 \text{ mL } 0.250 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ H}_2\text{C}_2\text{O}_4$  溶液处理。这时  $\text{Pb}(\text{IV})$  被还原为  $\text{Pb}(\text{II})$ 。将溶液中和后，使  $\text{Pb}^{2+}$  定量沉淀为  $\text{PbC}_2\text{O}_4$ 。过滤，滤液酸化后，用  $0.04000 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ KMnO}_4$  溶液滴定，用去  $10.00 \text{ mL}$ 。沉淀用酸溶解后，用同样的  $\text{KMnO}_4$  溶液滴定，用去  $30.00 \text{ mL}$ 。计算试样中  $\text{PbO}$  及  $\text{PbO}_2$  的质量分数。已知： $M_{\text{PbO}_2}=239.2, M_{\text{PbO}}=223.2$ 。





4. 三个烧杯中分别盛有 100mL  $0.30\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$  HAc, 欲分别调节值至 4.50, 5.00 及 5.50, 问应分别加入  $2.0\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$  的 NaOH 溶液多少 mL? 已知: HAc 的  $K_a=1.75\times 10^{-5}$ 。

5. 称取某含砷农药 0.2000 g, 溶于  $\text{HNO}_3$  后转化为  $\text{H}_3\text{AsO}_4$ , 调至中性, 加  $\text{AgNO}_3$  使其沉淀为  $\text{Ag}_3\text{AsO}_4$ 。沉淀经过滤洗涤后, 再溶解于稀  $\text{HNO}_3$  中, 以铁铵钒为指示剂, 滴定消耗了  $0.1180\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$   $\text{NH}_4\text{SCN}$  标准溶液 33.85 mL。计算该农药中  $\text{As}_2\text{O}_3$  的百分含量。已知:  $M_{\text{As}_2\text{O}_3}=197.8$ 。