



2004 年四川理工学院攻读硕士学位研究生入学考试

无机及分析化学试题 (A)

(注意: 全部答案必须写在答题纸上, 写在试题上无效。答案要注明题号, 不用抄题)

一、选择题 (共 30 分)

1. Lewis 酸性强弱正确的顺序是 ()
A. $\text{BF}_3 > \text{BCl}_3 > \text{BBr}_3$; B. $\text{BF}_3 < \text{BCl}_3 < \text{BBr}_3$;
C. $\text{BF}_3 > \text{BCl}_3 < \text{BBr}_3$; D. $\text{BF}_3 < \text{BCl}_3 > \text{BBr}_3$
2. 下列物质中, 属于正盐的是 ()
A. NaH_2PO_2 ; B. NaH_2PO_3 ; C. NaH_2PO_4 ; D. Na_2HPO_4
3. 标准电极电位 $a.\phi_{\text{Ag}^+/\text{Ag}}^0$; $b.\phi_{\text{AgCl}/\text{Ag}}^0$; $c.\phi_{[\text{Ag}(\text{CN})_2]^-/\text{Ag}}^0$ 大小正确关系是 ()
A. $a < b < c$; B. $a < b > c$; C. $a > b < c$; D. $a < b < c$
4. 某反应的速率常数 K 的量纲是 s^{-1} , 该反应属于 ()
A. 零级反应; B. 一级反应; C. 二级反应; D. 三级反应
5. 在 $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 晶体中铜离子的配位数是 ()
A. 4; B. 5; C. 6; D. 7
6. 可用于测定原子量的仪器是 ()
A. 电子显微镜; B. 核磁共振仪; C. 色谱仪; D. 质谱仪
7. 下列引起误差问题中, 哪个是偶然误差 ()
A. 容量瓶和移液管不配套; B. 重量分析时沉淀不完全;
C. 天平砝码被锈蚀; D. 滴定管读数时不准确
8. 下列哪个物质可以直接称量配置标准溶液 ()
A. KOH ; B. KMnO_4 ; C. $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$; D. $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$
9. H_3PO_4 的 $\text{pK}_{\text{a}1} \sim \text{pK}_{\text{a}3}$ 分别为 2.12、7.20、12.4, 当 H_3PO_4 溶液的 $\text{pH}=7.30$ 时, 溶液的主要存在形式是 ()
A. HPO_4^{2-} ; B. $\text{H}_2\text{PO}_4^- + \text{HPO}_4^{2-}$; C. H_2PO_4^- ; D. $\text{HPO}_4^{2-} + \text{PO}_4^{3-}$
10. 在 H_3PO_4 溶液中的几组相对应的有关组分中, 哪一组是共轭酸碱对 ()
A. $\text{H}_3\text{PO}_4 - \text{HPO}_4^{2-}$; B. $\text{H}_2\text{PO}_4^- + \text{HPO}_4^{2-}$; C. $\text{H}_2\text{PO}_4^- + \text{PO}_4^{3-}$; D. $\text{H}_3\text{PO}_4 - \text{PO}_4^{3-}$



11. AgCl 在 KNO_3 溶液中的溶解度较纯水中为大, 这是由于 ()
A. 同离子效应; B. 盐效应; C. 酸效应; D. 配位效应
12. 当溶液中有两种辅助配位剂 L 和 A 同时对金属离子 M 产生副反应, 这时金属离子 M 的总副反应系数为 ()
A. $\alpha_M = \alpha_{M(L)} + \alpha_{M(A)}$; B. $\alpha_M = \alpha_{M(L)} - \alpha_{M(A)}$;
C. $\alpha_M = \alpha_{M(L)} + \alpha_{M(A)} + 1$; D. $\alpha_M = \alpha_{M(L)} + \alpha_{M(A)} - 1$
13. 欲配制 $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 溶液用以标定 25cm^3 $0.04\text{mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ 的 KMnO_4 溶液。为使标定的误差小于 0.1%, 问所需配制的 $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 溶液的浓度为多大比较合适? ()
A. $0.04\text{mol} \cdot \text{dm}^{-3}$; B. $0.05\text{mol} \cdot \text{dm}^{-3}$; C. $0.08\text{mol} \cdot \text{dm}^{-3}$; D. $0.1\text{mol} \cdot \text{dm}^{-3}$
14. 下列气体中, 哪一种不是常用的载气 ()
A. 氮气; B. 氢气; C. 氧气; D. 氦气
15. 在化合物中, 下面哪一种跃迁所需要的能量最高 ()
A. $\delta \rightarrow \delta^*$ B. $n \rightarrow \delta^*$ C. $n \rightarrow \pi^*$ D. $\pi \rightarrow \pi^*$
16. 用玻璃电极测量溶液的 pH 值时, 采用的定量分析方法为 ()
A. 校正曲线法; B. 直接比较法; C. 增量法; D. 连续加入标准法
17. 用 EDTA 滴定 Na^+ ($\lg K_{\text{NaY}} = 1.7$) 的浓度, 可选用哪种方法 ()
A. 直接滴定法; B. 返滴定法 C. 置换滴定法 D. 间接滴定法
18. 下列配体与 Hg^{2+} 离子最难配位的配体是 ()
A. NH_3 ; B. Cl^- ; C. Br^- ; D. I^-
19. 重铬酸钾滴定 Fe^{2+} , 若选用二苯胺磺酸钠作指示剂, 需在硫磷混酸介质中进行, 是为了 ()
A. 避免诱导反应的发生;
B. 使指示剂的变色点的电位处在滴定体系的电位突跃范围内;
C. 终点易于观察; D. 兼有 B 与 C 的作用
20. 均匀沉淀法可获得颗粒较大的沉淀, 这是因为 ()
A. 增大沉淀的溶解度; B. 提高临界 Q/S;
C. 促进沉淀的凝聚; D. 降低相对过饱和度



二、填空题（共 30 分）

1. KMnO_4 是常用的_____剂。它与 Na_2SO_3 在酸性、中性和强碱性介质中反应后锰的相应产物分别为_____、_____和_____。
2. PCl_3 水解产物是_____， NCl_3 水解产物是_____。
3. 化学试剂按其纯度通常分为：_____, _____, _____, _____等四级。
4. 用纯水洗涤玻璃仪器时，使其既干净又节约用水的方法原则是_____。
5. 邻菲罗啉分光光度法测定微量铁时，加入盐酸羟胺的作用是_____，加入 NaAc 溶液的目的是_____，加入邻菲罗啉溶液的作用是_____。
6. 色谱峰越窄，理论塔板数越_____, 理论塔板高度越_____, 柱效能越高。
7. 当载气流速较大时，范·第姆特方程式中_____项对色谱柱效的影响是主要的，此时应选用分子量_____的气体作载气，如_____。
8. 需要消耗外电源的电才能产生电流而促使化学反应进行的装置是_____。凡发生还原反应的称为_____极，按照习惯的写法，电池左边的电极发生_____反应。电池的电动势等于_____。
9. 实验室中常用离子交换法制备纯水。其方法是使水流经_____树脂柱，以使水中_____等离子除去，再流经_____树脂柱，以便除去_____等离子。为提高柱子的交换能力及效果，常使用_____混合交换树脂柱。
10. 在共沉淀分离中，常用的共沉淀剂有_____和_____两大类。

三、完成并配平下列反应的化学方程式（共 10 分）

1. $\text{Cl}_2 + \text{NaOH} \longrightarrow$
2. $\text{TiO}_2 + \text{BaCO}_3 \xrightarrow{\text{共熔}}$
3. $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4 + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow$
4. $\text{FeSO}_4 + \text{HNO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow$
5. $\text{Zn} + \text{HNO}_3 \longrightarrow$



四、判断题（在答题纸上，正确的打“√”，错误的打“×”；共10分）

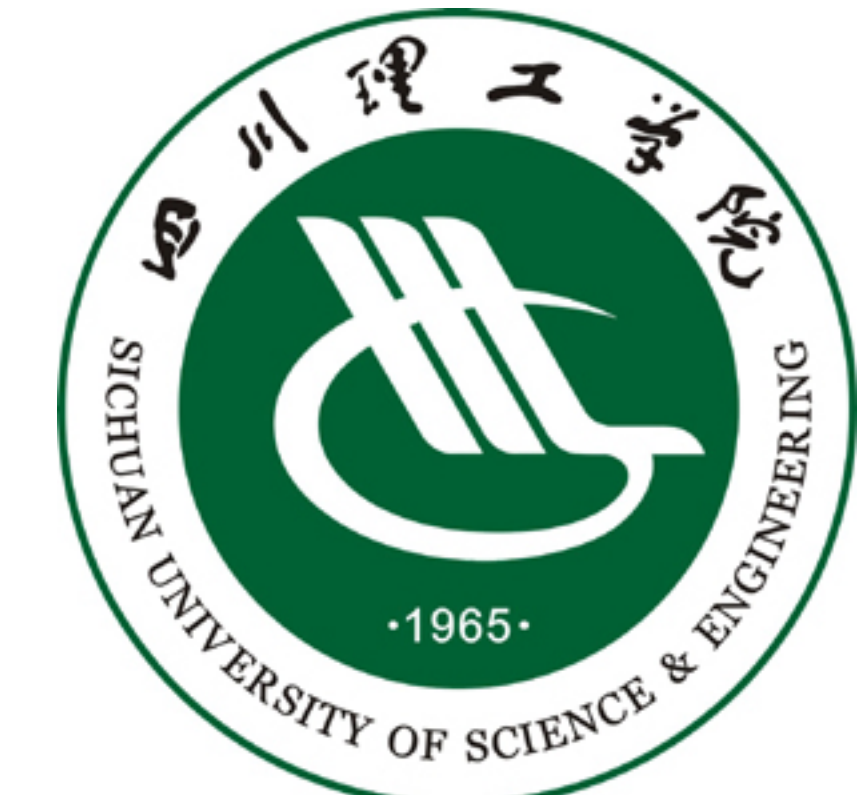
1. 在不饱和烃中，当有两个以上的双键共轭时，随着共轭系统的延长， $\pi \rightarrow \pi^*$ 跃迁的吸收带将明显向长波移动，吸收强度也随之加强。
2. 分子取向作用的强弱只与分子间的距离有关。
3. 在离子晶体中，正离子和负离子作为带电粒子，在它们的周围都应有相应的电场。
4. 分子轨道与原子轨道一样，只以一个原子核作为中心。
5. 为了减少洗涤过程中沉淀的损失，用纯水洗涤，而不是用与沉淀含有相同离子的溶液洗涤。
6. 放热反应一定是自发进行的。
7. 对任何可逆反应，提高反应物的浓度，总能使平衡向着生成物浓度的方向移动。
8. 阳极就是正极，阴极就是负极，此说法是错误的。
9. HF、 H_2SiO_3 均是弱酸，但是 H_2SiF_6 却是强酸。
10. 俄国植物学家茨维特（Tswett）在研究植物色素的成分时所采用的色谱方法是液-液色谱。

五、推断题（共10分）

混合溶液A为紫红色。向A中加入浓盐酸并微热得到蓝色溶液B和气体C，向A中加入NaOH溶液则得到棕黑色沉淀D和绿色溶液E。向A中通入过量 SO_2 则溶液最后变为粉红色溶液F。向F中加入过量氨水得到白色沉淀G和棕黄色溶液H。G在空气中缓慢转变为棕黑色沉淀I。将D与G混合后加入硫酸又得到A溶液。请写出A~I所代表的主要化合物或离子的化学式。（10分）

六、设计题（共10分）

试设计一分析方案，用滴定分析法测定 Zn^{2+} 和 Al^{3+} 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），已知 $\lg K_{\text{ZnY}}=16.50$, $\lg K_{\text{AlY}}=16.3$



七、问答题（选做 4 题，共 20 分）

1. 在纯硫酸中 HNO_3 的酸性比 HClO_4 弱，试解释之。（5 分）
2. 为什么在卤化物中，各种元素最高氧化态都是以氟化物存在而不以碘化物存在？（5 分）
3. 写出 NH_4HCO_3 水溶液的质子条件。（5 分）
4. 色谱定量分析为何需使用校正因子？怎样测定相对校正因子？（5 分）
5. 在光度法定量分析中，为什么要选择最大吸收波长处测定物质的吸光度？（5 分）

八、计算题（选做 3 题，共 30 分）

1. 测得一组数据：20.12%，20.08%，20.10%，20.20%，求平均值、平均偏差、相对平均偏差、样本标准偏差、相对标准偏差（变异系数）。（10 分）
2. 称取 Na_2CO_3 和 NaHCO_3 的混合试样 0.6850g 溶于适量水中，以甲基橙为指示剂，用 $0.200 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3} \text{HCl}$ 溶液滴定至终点时，消耗 50.0 cm^3 ，如改用酚酞为指示剂，用上述 HCl 滴定至终点时，需消耗多少体积？（10 分）
3. 称取褐铁矿样品 0.4017g，溶解并还原成 Fe^{2+} ，用 $0.02048 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ 的 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 溶液滴定，消耗 26.45 cm^3 ，计算褐铁矿中 Fe_2O_3 的百分率。 $M(\text{Fe}_2\text{O}_3)=159.7 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ （10 分）
4. 有一个气液色谱柱长 2 米，用氦气作为载气，以三种不同的载气流速进行测试，得到下列结果（以甲烷测定死时间）：

t_M (甲烷)	t_R (正十八烷)	$Y_{\text{峰宽}}$ (正十八烷)
18.2 秒	2020 秒	223 秒
8.0 秒	888 秒	99 秒
5.0 秒	558 秒	68 秒

- 1) 分别求三次载气流速的线速度（厘米/秒）；
- 2) 分别求三次载气流速时的理论塔板数及塔板高度；
- 3) 解联立方程式求出 $H=A+B/u+Cu$ 式中的 A、B、C 三个常数的数值；
- 4) 载气的最佳流速是多少？（10 分）