

特别提示:所有答案必须写在答题纸上,做在本试题或草稿纸上无效。

中国地质大学(北京)

2007年硕士研究生入学考试试题

试题名称: 分析化学

试题代码: 404

一、判断下列命题正确与否,其正误分别以“√”、“X”示于括号内(每小题1.5分,共15分)

- () 1、对试样进行缩分一般采用四分法,即将过筛后的试样混匀,堆为锥形后压为圆饼状,通过中心分为四等份,弃去对角的两份。
- () 2、用吸光光度法进行测量时,标准溶液和被测物质的吸光度越大越好。
- () 3、用分光光度法进行定量测定时,无论在可见区还是紫外区测定,均可使用玻璃比色皿。
- () 4、在氧化还原滴定过程中, $a=1$ 时滴定达到化学计量点。
- () 5、系统误差和随机误差在理论上说都是可测定的。
- () 6、选择金属指示剂时,显色络合物与指示剂的颜色可以相同。
- () 7、在分析结果处理过程中,进行数字修约时,通常采用“四舍六入五成双”规则。
- () 8、在正态分布曲线中,大多数测量值集中在算术平均值的附近。
- () 9、 I_2/I^- 为对称可逆电对。
- () 10、0.23% 和 $\text{pH}=1.12$ 有效数字位数都是2位。

二、填空题(共30分)

1、用基准碳酸钠标定盐酸时,下列情况会对盐酸的浓度产生何种影响(偏高,偏低或没有影响)(每空1分)

- 在锥形瓶中溶解碳酸钠时,加入蒸馏水的体积没有准确量取 ();
- 称取碳酸钠时,实际质量为0.2025g,误记为0.2052g ();
- 用酸式滴定管滴定前没有排气泡,滴定过程中气泡逸出 ();
- 在将HCl标准溶液倒入滴定管之前,没有用HCl溶液润洗滴定管 ()。

2、判断下列数值或计算结果各有几位有效数字(每空1分):

- (1) 0.0150 () (2) $\text{pH}=12.02$ 时的 $[\text{H}^+]$ ()
- (3) $\frac{0.12 \times 5.330}{0.0182}$ () (4) $\sqrt{7}$ ()
- (5) π () (6) $40.0+3.77+7732.0025$ ()

3、浓度为 c_1 的HAc和浓度为 c_2 的 H_2BO_3 混合水溶液的电荷平衡方程为

- () , 质子条件为
- () (每空2分)。

4、下列数值最后一位数字有 ± 1 单位的误差,算出其绝对误差和相对误差(每空1分):

- (1) 33.101 绝对误差为 () 相对误差为 ()

- (2) 112 绝对误差为 () 相对误差为 ()
- (3) 4.002602 原子质量单位 绝对误差为 () 相对误差为 ()
- 5、月球土壤中 Zn 的分析数据为 14.5、15.8、14.2、15.1mg/kg, 其标准偏差为 (), 相对标准偏差为 ()。(每空 2 分)
- 6、在钼酸铵分光光度法测磷过程中, 乙醇为 () 剂, 酒石酸钾钠为 () 剂。(每空 1 分)
- 7、举例说明典型的晶形沉淀是 (), 无定形沉淀是 ()。(每空 1 分)
- 8、莫尔法所用指示剂是 (), 滴定终点时, 溶液中生成砖红色的 () 沉淀。(每空 1 分)

三、不定项选择题 (每题 3 分, 共 18 分)

- 1、下列说法违反无定形沉淀条件的是 ()
- A. 沉淀可以在浓溶液中进行; B. 沉淀应在不断搅拌下进行;
C. 沉淀后放置陈化; D. 沉淀在热溶液中进行。
- 2、使用比色皿时, 以下叙述错误的是 ()
- A. 手持比色皿的磨砂面 B. 单色光平行光面透过
C. 从稀到浓测定, 测定前不必用待测液润洗 D. 溶液越多越好
- 3、使用 722S 分光光度计时, 以下叙述正确的是 ()
- A. 仪器显示的未知样品的吸光度即为样品的实际吸光度。
B. 仪器开盖时调整 0%T 键。
C. 比色皿中加入参比溶液后, 关盖调整 100%T 键。
D. 测定溶液吸光度时, 校准后的仪器需通过模式键改变标尺至吸光度后再进行测定。
- 4、误差的正确定义是 ()
- A. 某一测量值与其算术平均值之差 B. 含有误差之值与真值之差
C. 测量值与其真值之差 D. 错误值与其真值之差
- 5、加热去除水分测 $\text{CaSO}_4 \cdot 1/2 \text{H}_2\text{O}$ 中结晶水的含量时, 称试样 0.1000g; 已知天平称量误差为 $\pm 0.01\text{mg}$, 分析结果的有效数字应取 ()
- A. 一位 B. 四位 C. 五位 D. 三位
- 6、溶液中共存 Fe^{3+} 、 Al^{3+} 干扰 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 测定, 可加入三乙醇胺作为 ()
- A. 沉淀剂 B. 掩蔽剂 C. 氧化剂 D. 还原剂

四、问答题 (共 28 分)

- 1、简述移液管洗涤方法及操作注意事项。(8 分)
- 2、如何用双指示剂法进行氢氧化钠和碳酸钠混合碱的测定? 写出简单步骤及相应计算公式。(6 分)
- 3、如何提高络合滴定的选择性? (8 分)
- 4、 ZnS 在 CuS 沉淀表面上而不在 PbSO_4 沉淀表面上继沉淀, 为什么? (6 分)

五、计算题 (共 59 分)

- 1、计算 $1 \times 10^{-8} \text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{HCl}$ 溶液的 pH 值。(6 分)
- 2、某地质样品中 Fe 含量为 3.25%, 3.17%, 3.34%, 3.20%。则这组数据的平均值、中

位数、单次测量结果的平均偏差、相对平均偏差、极差各是多少。(10分)

3、比较 CaC_2O_4 在 pH 为 4.00 和 2.00 的溶液中的溶解度。(10分)

4、今由某弱酸 HB 及其盐配制缓冲溶液，其中 HB 的浓度为 $0.25 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。于此 100mL 缓冲溶液中加入 200mg NaOH (忽略溶液体积的变化)，所得溶液的 pH 为 5.60。问原来所配制的缓冲溶液的 pH 为多少？(设 HB 的 $K_a=5.0 \times 10^{-6}$) (10分)

5、用 $0.020 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ EDTA 滴定 $0.020 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 Pb^{2+} 溶液，若要求 $\Delta p\text{Pb}'=0.2$, $E_t=0.1\%$ ，计算滴定 Pb^{2+} 的适宜酸度范围。(8分)

6、某一难被酸分解的 $\text{MnO}-\text{Cr}_2\text{O}_3$ 矿石 2.000g，用 Na_2O_2 熔融后，得到 Na_2MnO_4 和 Na_2CrO_4 溶液。煮沸浸取液以除去过氧化物。酸化溶液，这时 MnO_4^{2-} 歧化为 MnO_4^- 和 MnO_2 ，滤去 MnO_2 。滤液用 $0.1000 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ FeSO_4 溶液 50.00mL 处理，过量 FeSO_4 用 $0.01000 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ KMnO_4 溶液滴定，用去 18.40mL。 MnO_2 沉淀用 $0.1000 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ FeSO_4 溶液 10.00mL 处理，过量 FeSO_4 用 $0.01000 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ KMnO_4 溶液滴定，用去 8.24mL。求矿样中 MnO 和 Cr_2O_3 的质量分数。(15分)

附录：计算过程中可能用到的有关数据

1、 $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ $K_{a1}=5.9 \times 10^{-2}$ $K_{a2}=6.4 \times 10^{-5}$

2、微溶化合物的溶度积 ($I=0$)

	CaC_2O_4	$\text{Pb}(\text{OH})_2$	$\text{Zn}(\text{OH})_2$
K_{sp}	2.0×10^{-9}	1.2×10^{-15}	1.2×10^{-17}

3、EDTA 络合物的稳定常数

	Pb^{2+}	Zn^{2+}	Cd^{2+}	Ca^{2+}	Mg^{2+}
$\lg K$	18.5	16.50	16.46	10.7	8.7

4、EDTA 的 $\lg \alpha_{Y(IV)}$ 值

pH	1.2	3.2	3.5	5.0	5.5	6.0
$\lg \alpha_{Y(IV)}$	17.1	10.5	9.5	6.45	5.51	4.65

5、原子量：Mn=55 Cr=52