

《复杂物质分析》试题（F3）标准答案

一、是非题

1. A
2. B
3. C
4. C
5. B
6. C
7. C
8. C
9. C
10. A
11. B
12. B
13. C
14. C
15. C
16. B
17. B
18. B
19. C
20. C

二、选择题

1. B
2. B
3. B
4. D
5. A
6. B
7. A
8. D
9. A
10. A
11. D
12. D
13. C
14. A
15. B
16. C
17. C
18. A
19. A
20. A

三、问答题参考答案

1. 答：

①应过量且过量适当。

②因为溶液酸度大，直接加缓冲液不能控制所需 pH 值，所以先调至 pH4.4。

③因为 pH 为 5.2 时， AlY^- 能定量络合。

④滴定过程中释放出 H^+ ，使酸度增高， AlY^- 会不稳定。

⑤因为 AlY^- 的形成在室温下反应缓慢，所以需加热。

⑥滴定过剩 EDTA，Zn-In 之色。

⑦置换剂，置换出 AlY^- 中 Al^{3+} ，释放与铝（以及钛）配合的 EDTA。因为该置换反应在室温下进行缓慢，所以加热。

⑧EDTA。

⑨掩蔽、解蔽。

2. 答：

x 射线荧光光谱分析中，采用高能辐射使试样激发而产生荧光 x 射线。将产生出的特征 x 射线光谱经梭拉光栏准直后，导入分光系统进行波长分析或能量分析即可作元素的定性分析。若以计数管测量特征 x 射线的强度，按事先确

定出的 x 射线强度与含量之关系式而求出待测元素的含量即可作定量分析。

x 射线荧光光谱分析法的分析特点如下：

- (1) 分析的元素范围广（从 ${}_6\text{C}$ 到 ${}_{92}\text{U}$ ）；
- (2) 分析的浓度范围宽（0.0001%—100%）；
- (3) 分析样品可具有任意形式；
- (4) 谱线简单；
- (5) 可作无损（样品）分析；
- (6) 快速方便；
- (7) 分析成本低（仪器虽贵重，但耗化学试剂相对较少），对环境污染小。

3. 答：

用吸光光度法测定锰，采用过硫酸铵—银盐法的优点是：显色反应进行较快，一般煮沸 2—3min 即可完成。但显色后，过剩的过硫酸铵分解放出的过氧化氢可对高锰酸起还原作用，而使颜色的消退加快，这是其缺点。

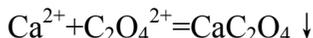
采用高碘酸钾法的优点是：一经显色后，在过量高碘酸钾存在下，高锰酸十分稳定（将显色后的溶液放置暗处，最少可稳定一天以上），但此法的缺点是显色反应较慢，一般要将溶液煮沸并保温 20min，才能显色完全，锰量低时，显色更慢。

将过硫酸铵—银盐法与高碘酸钾法二者相结合的混合氧化剂法，则将二者的优点结合，而去掉各自的缺点，既使 Mn^{2+} 能较快地氧化成高锰酸，又使颜色保持稳定。因而是较好的方法。

4. 答：

(1) 经典分析系统中用 $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$ 分离钙镁的机理是

①在 pH=6 的微酸性溶液中 Ca^{2+} 与 $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$ 形成白色晶形草酸钙沉淀



而 Mg^{2+} 虽也可与 $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$ 形成草酸镁沉淀，但又溶于过量的草酸或其盐的溶液中，形成络离子 $\text{Mg}^{2+} + \text{C}_2\text{O}_4^{2-} = \text{MgC}_2\text{O}_4$ $\text{MgC}_2\text{O}_4 + \text{C}_2\text{O}_4^{2-} = [\text{Mg}(\text{C}_2\text{O}_4)_2]^{2-}$ ($\lg K_{\text{稳}} = 4.38$)

②为了减少 CaC_2O_4 对 Mg^{2+} 的吸附，可进行两次沉淀分离。

(2) 不能用盐酸溶解 CaC_2O_4 沉淀，再用 KMnO_4 溶液滴定以求得 CaO 的量。因为 Cl^- 对 KMnO_4 滴定法有严重干扰（一般用稀 H_2SO_4 溶解 CaC_2O_4 再用 KMnO_4 滴定法求得 CaO 量。）

(3) 沉淀 MgNH_4PO_4 的操作中，搅拌时应避免玻棒碰撞杯壁，以免在接

触处形成晶核，在此处形成的沉淀紧贴于烧杯壁上，难以擦洗下来，将影响 MgO 的测定。

四、计算题答案

1. 解：根据公式 $Q'=nk d^2$ ， $n>2$ 时可对样品进行缩分。设可缩分次数为 x 。由于 $n=2^x$ ，所以

$$x = \frac{\lg n}{\lg 2} = \frac{\lg \frac{Q'}{Kd^2}}{\lg 2} = \frac{\lg \frac{Q'}{0.3010}}{\lg 2} = 3.32 \times \lg \frac{Q'}{Kd^2}$$
$$= 3.32 \times \lg \frac{10}{0.1 \times (4)^2} = 2.64$$

缩分次数应为整数，则 x 应为 2。

答：此磷矿样最多可缩分 2 次。

2. 解： $Al_2O_3\% = \frac{T_{Al_2O_3} \times V_{\text{试-空}}}{0.5 \times 1000 \times \frac{25}{250}} - TiO_2 \times \frac{Al_2O_3}{2TiO_2}$

$$= \frac{0.2500 \times 10.00}{0.5 \times 1000 \times \frac{25}{250}} - 0.5\% \times 0.6380$$
$$= 5.00\% - 0.32\% = 4.68\%$$

答：试样中 Al_2O_3 含量为 4.68%。