

复 旦 大 学

2003 年招收攻读硕士学位研究生入学考试试题

考试科目： 无机化学和分析化学

注意:答案请做在答卷纸上,做试题上一律无效。

(共 6 页)

一、 选择题 (每小题 2 分, 共 10 分)

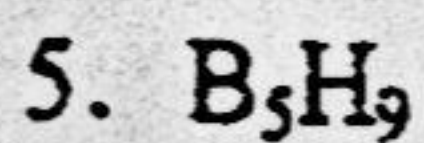
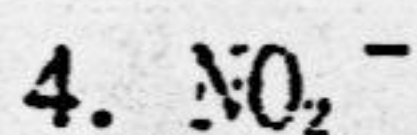
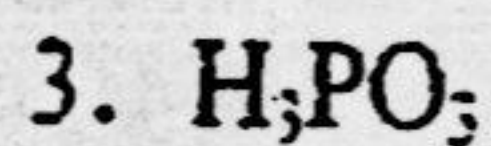
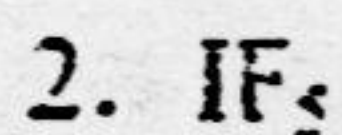
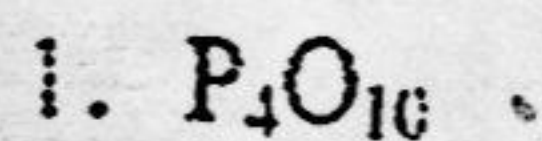
- 下列分子或离子中含有一个未成对电子的是 ()
a. HO^- b. NO_2^- c. NO d. NO_2^+
- 能形成分子间氢键的化合物是 ()
a. NH_3 b. H_2S c. HCl d. HI
- 下列分子中偶极矩不等于零的是 ()
a. BeCl_2 b. BF_3 c. NF_3 d. SO_3
- 下列硝酸盐中热分解产物不是金属氧化物的是 ()
a. $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ b. $\text{Ni}(\text{NO}_3)_2$ c. $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ d. AgNO_3

5. 能溶于苯, 生成红色溶液的元素是 ()

- a. 磷 b. 硫 c. 溴 d. 碘

二、 画出下列各分子的空间结构 (有孤对电子或大 π 键的应标明)

每小题 2 分, 共 10 分



三、 高浓度的过氧化氢是火箭液体推进剂中的氧化剂, 它必须很纯, 否则储存时某些微量的金属离子杂质会促使它快速分解, 甚至引起爆炸。请问这是哪一类金属离子? 为什么有此作用?

(10 分)

四、 各种元素都能与氧形成氧化物，请问

1. 氧化物有哪几种类型？怎么定义？

2. 下列氧化物各属哪个类型？

i) Nb_2O_5 ii) Al_2O_3 iii) CO iv) CO_2 v) CaO

vi) ZnO_2 vii) MoO_3 viii) SO_2 ix) NO x) ClO_2

3. 举例说明下列化合物，写出分子式，并指出它们与哪一类型氧化物有关

i) 过氧化物 ii) 超氧化物 iii) 亚氧化物

iv) 同多酸 v) 杂多酸

(共 30 分)

五、 已知下列配离子的晶体场分裂能及电子成对能

配离子	晶体场分裂能 (cm^{-1})	电子成对能 (cm^{-1})
$Co(CN)_6^{3-}$	33500	21000
$Co(H_2O)_6^{3+}$	18200	21000
CoF_6^{3-}	13000	21000
$Co(NH_3)_6^{3+}$	23000	21000
$Fe(CN)_6^{4-}$	33000	17600
$Mn(H_2O)_6^{2+}$	7800	25500

请问：

1. 上述哪些配体的晶体场是弱场？哪些是强场？并请按晶体场强度列出次序：
2. CoF_6^{3-} ， $\text{Co}(\text{NH}_3)_6^{3+}$ ， $\text{Fe}(\text{CN})_6^{4-}$ ， $\text{Mn}(\text{H}_2\text{O})_6^{2+}$ 的金属中心离子的 d 电子在 t_{2g} 和 e_g 两组轨道上是怎样分布的？并说明它们的磁性：
3. 计算 CoF_6^{3-} 和 $\text{Co}(\text{CN})_6^{3-}$ 的晶体场稳定化能（用 cm^{-1} 表示）

(共 30 分)

六、解释下列名词（选择其中 5 小题，每小题 3 分，共计 15 分）

1. 金属指示剂的封闭现象
2. 沉淀过程的盐效应
3. 库仑分析中的电流效应
4. 浓差极化现象
5. 分光光度法中的杂散光
6. 原子谱线的压力变宽
7. 萃取分离中的分配比
8. 色谱分析中的死体积

七、简答题（选择其中3小题，每小题7分，共计21分）

1. 何谓返滴定？在什么场合下应用？
2. 按习惯分类方法电分析方法可以分为哪几种方法？并从电极与溶液界面的结构以及电极反应的角度分别加以说明？
3. 原子吸收光谱分析中的原子化方法有哪几类？比较其主要优缺点。
4. 在G-L色谱中，使用的固定液是哪类物质？如何衡量它的选择性？讨论引起选择性不同的原因。

八、计算题（选择其中3小题，每小题8分，共计24分）

1. 取1.25g一元弱酸溶解于50.00ml水中，用浓度为0.09000 mol/L的NaOH标准液滴定，滴定至化学

计量点时耗去41.20ml。求

- ①一元弱酸的分子量为多少？②滴定时，当加入NaOH溶液8.24ml时的溶液pH值为4.30，求一元弱酸的 K_a 值？③计算化学计量点时的pH值？④滴定应使用何种指示剂？

2. 用吸光度法测定某元素的络合物, 用 1cm 比色皿在 530nm 波长下测得系列标准溶液的数据如下表, 若在同样条件下测得未知样的吸光度为 0.250, 求未知样的浓度 C_x ?

浓度 $\mu\text{g/ml}$	0	0.40	0.80	1.20	1.60	2.00	2.40
吸光度	-0.042	0.035	0.111	0.133	0.265	0.344	0.418

3. 用氟离子选择性电极与 Ag/AgCl 电极组成测量电池



取 25.00ml 水样加入 25.00ml 总离子强度调节液得溶液 A, 测得其电池电动势为 -325mV。若在 A 溶液中加入 1ml $1.00 \times 10^{-3} \text{mol/L}$ 溶液, 测得电池电动势为 -317mV, 若将 A 溶液用总离子强度调节液稀释一倍, 测得电动势为 -342V, 求水样中含氟的浓度为多少?

4. 测得苯和环己烷在柱长为 2 m 的某色谱柱的保留时间分别为 165 秒和 155 秒, 半峰宽依次为 1.8 mm 及 1.2 mm, 已知记录走纸速度为 600 mm/h, 若要使两组分完全分离, 即 $R=1.5$, 那么该色谱柱至少要增加多长?