

武汉科技学院

2008 年招收硕士学位研究生试卷

科目代码	628	科目名称	无机化学 (B 卷)
考试时间	2008 年 1 月 20 日上午	报考专业	物理化学

- 1、试题内容不得超过画线范围，试题必须打印，图表清晰，标注准确。
- 2、试题之间不留空格。
- 3、答案请写在答题纸上，在此试卷上答题无效。

题号	一	二	三	四	五	六	七	得分
得分								

本试卷总分 150 分，考试时间 3 小时。

一、单项选择题 (2×20=40 分)

- 1、在温度为 375K 时，沸腾的水的压力应是
 A、100KPa B、10KPa C、略高于 100KPa D、略低于 100KPa
- 2、对于等温定压条件下进行的化学反应，如果
 A、 $\Delta_r S_m^\theta$ 值越大，反应速率越大 B、 $\Delta_r G_m^\theta$ 值越小，反应速率越大
 C、 $\Delta_r H_m^\theta$ 值越小，反应速率越大 D、 E_a 值越小，反应速率越大
- 3、下列反应既可表示硫燃烧，又符合标准摩尔生成焓的定义的是
 A、 $2S(s) + 2O_2(g) = 2SO_2(g)$ B、 $S(s) + O_2(g) = SO_2(g)$
 C、 $S(s) + 3/2O_2(g) = SO_3(g)$ D、 $S(s) + 3/2O_2(g) = SO_3(s)$
- 4、升高温度可以增大反应速率，其主要原因是
 A、活化分子百分数增大 B、反应的活化能降低
 C、反应的摩尔吉布斯自由能减小 D、反应的速率常数减小
- 5、A 与 B 发生反应，当 A 浓度为原来 2 倍时，反应速度增加为 4 倍，当 B 浓度为原来 2 倍时，反应速度增加为 2 倍，此反应的反应级数为
 A、1 级 B、2 级 C、3 级 D、4 级
- 6、正反应和逆反应平衡常数之间的关系为

D、除 Be、Mg 外，其他 s 区元素的硝酸盐或氯酸盐都可做焰火材料

18、下列无机酸中能溶解 SiO_2 的是

- A、HCl B、 H_2SO_4 C、HF D、 HNO_3

19、用标准的 KMnO_4 溶液测定一定体积溶液中 H_2O_2 的含量时，反应需要在强酸性介质中进行，应该选用的酸是

- A、稀 HCl B、浓 HCl C、稀 HNO_3 D、稀 H_2SO_4

20、元素周期表中第五、六周期的 IVB、VB、VIB 族中各元素性质非常相似，这是由于

- A、S 区元素的影响 B、P 区元素的影响
C、Ds 区元素的影响 D、镧系收缩的影响

二、填空题 (1×15=15 分)

1、根据酸碱质子理论， $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_5(\text{OH})]^{2+}$ 的共轭酸是 _____，共轭碱是 _____， NH_2^- 的共轭碱是 _____。

2、已知 E^\ominus_{A} : $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 1.36 \text{Cr}^{3+} - 0.41 \text{Cr}^{2+} - 0.86 \text{Cr}$ ，则 $E^\ominus_{(\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}/\text{Cr}^{2+})} = \underline{\hspace{2cm}} \text{V}$ ， Cr^{2+} 能否发生歧化反应_____。

3、已知某元素的四个价电子的四个量子数分别为 $(4, 0, 0, +1/2)$ ， $(4, 0, 0, -1/2)$ ， $(3, 2, 0, +1/2)$ ， $(3, 2, 1, +1/2)$ ，则该元素原子的价电子排布为_____，此元素是_____。

4、磷可以形成 PCl_5 分子是由于磷属于第 3 周期元素，其主量子数 $n=3$ ，杂化时可动用 _____ 轨道，形成_____杂化轨道，分子的空间构型是_____。

5、配合物 $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_5(\text{CO})]$ 中配离子的空间构型为 _____，中心离子的配位数为 _____， d 电子在 t_{2g} 和 e_g 轨道上的排布方式为 _____。

6、金属锂应保存在_____中，金属钠和钾应保存在_____中。

三、是非题 (2×5=10 分，对的打“√”，错的打“×”)

- 植物在较高温度下耐干旱，是因为细胞液的蒸气压下降所致。
- 热化学标准状态是指系统压力为 100kPa，温度为 298K 时物质的状态。
- 无论是吸热反应，还是放热反应，只要温度降低，平衡常数就会减小。

- 4、配位数是指配位体的数目。
5、原子轨道中所用的“↑”和“↓”分别表示“向上”和“向下”的意思。

四、完成下列反应方程式 (3×5=15 分)

- 1、 $\underline{\quad}\text{KMnO}_4 + \underline{\quad}\text{K}_2\text{SO}_3 + \underline{\quad}(\quad) = \underline{\quad}\text{MnO}_2 + \underline{\quad}\text{K}_2\text{SO}_4 + \underline{\quad}\text{KOH}$
2、 $\underline{\quad}\text{MnO}_4^- + \underline{\quad}\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 + \underline{\quad}\text{H}^+ = \underline{\quad}\text{Mn}^{2+} + \underline{\quad}\text{CO}_2 + \underline{\quad}(\quad)$
3、 $\underline{\quad}\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + \underline{\quad}\text{Fe}^{2+} + \underline{\quad}\text{H}^+ = \underline{\quad}\text{Cr}^{3+} + \underline{\quad}\text{Fe}^{2+} + \underline{\quad}(\quad)$
4、 $\underline{\quad}(\quad) + \underline{\quad}\text{S}_2\text{O}_3^{2-} = \underline{\quad}\text{I}^- + \underline{\quad}\text{S}_4\text{O}_6^{2-}$
5、 $\underline{\quad}\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + \underline{\quad}\text{I}^- + \underline{\quad}(\quad) = \underline{\quad}\text{Cr}^{3+} + \underline{\quad}\text{I}_2 + \underline{\quad}\text{H}_2\text{O}$

五、简答题 (2×10=20 分)

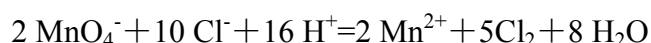
- 1、某元素 A 能直接与 VII A 族中某元素 B 反应，生成 A 的最高氧化值的化合物 AB_x ，在此化合物中 B 的含量为 83.5%，而在相应的氧化物中，氧的质量占 53.3%。 AB_x 为无色透明液体，沸点为 57.6°C ，对空气的相对密度约为 5.9。试回答：
(1) 元素 A、B 的名称；
(2) 元素 A 属第几周期、第几族；
(3) 元素 A 最高价氧化物的化学式。
- 2、为什么存在 H_3O^+ 和 NH_4^+ 而不存在 CH_5^+ ? 为什么存在 SF_6 而不存在 OF_6 ?

六、推断题 (20 分)

A 为不溶于水的棕黑色粉末，将 A 与稀 H_2SO_4 混合后加入 H_2O_2 并微热，得近于无色溶液 B，向酸性的 B 中加入一些 NaBiO_3 粉末后得紫红色溶液 C，向 C 中加入 NaOH 溶液至强碱性后再加入 Na_2SO_3 溶液，有绿色溶液 D 生成，向 D 中滴加稀 H_2SO_4 又生成 A 和 C，少量 A 与热浓 HCl 作用，有黄绿色气体 E 和近于无色溶液 F 生成，向 B 中滴加 NaOH 溶液有白色沉淀 G 生成，G 不溶于过量的 NaOH 溶液，但在空气中 G 逐渐变为棕黑色 H，请给出各字母所代表的物质，并写出相应的反应方程式。

七、计算题 (2×15=30 分)

- 1、已知 25°C 时标准状态下的氧化还原反应：



- (1) 试将上述反应拆成两个电极反应，写出正极、负极反应式和电池图示，并判断

标准状态下此反应进行的方向；

(2) 若 $C_{H^+}=1.00 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$ ，其它物质均为标准态，求此电池在 25°C 时的电动势 E_{MF}^\ominus 及自由能变化 $\Delta_r G_m$ ，并判断反应进行的方向；

(已知法拉第常数为 96500， $E^\ominus_{(\text{MnO}_4^-/\text{Mn}^{2+})}=1.51\text{V}$ ， $E^\ominus_{(\text{Cl}_2/\text{Cl}^-)}=1.36\text{V}$)

2、通过计算说明：中和 50.0cm^3 ， $\text{pH}=3.80$ 的盐酸与中和 50.0cm^3 ， $\text{pH}=3.80$ 的醋酸溶液所需 NaOH 的物质的量是否相同？（已知 $K_a^\ominus_{(\text{HAc})}=1.8 \times 10^{-5}$ ）

