第7届"金水杯"化学竞赛试题

参考答案

答案仅供参考, 若有不妥之处, 欢迎与出题人讨论

第1题 小S的考验(10分)

- 1-1 $3N_2H_4+4ClF_3====12HF+3N_2+2Cl_2$ (2分)
- 1-2 $7MoO_3+6NH_3 \cdot H_2O====(NH_4)_6Mo_7O_{24}+3H_2O$ (2分)
- 1-3 4Au+8NaCN+O₂+2H₂O====4Na[Au(CN)₂]+4NaOH(2 分)
- 1-4 $2H_2AsO_3^-+BH_4^-+3H^+====2AsH_3+B(OH)_3+H_2O$ (2 %) $2H_2AsO_3^-+BH_4^-+3H^+====As_2H_4+B(OH)_3+H_2+H_2O$ (2 %)

第2题 小S的特种钢计划(18分)

- 2-1 M_I 铬 M_{II} 锰 (各1分)
- 2-2 **A** FeCr₂O₄ **B** Na₂CrO₄ **C** Cr₂O₃ **D** MnO₂ **E** K₂MnO₄ **F** KMnO₄ **G** MnSO₄ (各1分)
- 2-3 ①4FeCr₂O₄+16NaOH+7O₂====8Na₂CrO₄+2Fe₂O₃+8H₂O(2 分) ②5PbO₂+2MnSO₄+3K₂SO₄+2H₂O====2KMnO₄+5PbSO₄+4KOH(2 分)
- $2-4 \quad 2CrO_4^{2-}+2Fe+5H_2O====Fe_2O_3+2Cr^{3+}+100H^-$ (2 分)
- 2-5 2Mn+O₂====MnO Mn+FeS====MnS+Fe (3分, 写对一个得1分)

第3题 小S的奇妙结构(20分)



\$\bigs\sum_{\text{s}} \sigma_{\text{s}} \sigma_

S-N⁻¹²⁺
S N-S

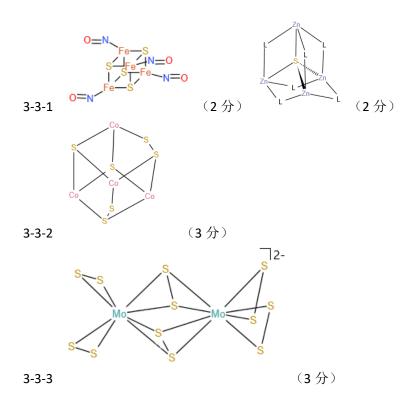
3-2-1 N─S (2分) ∠S-N-S>∠N-S-N (1分)



3-2-2 (2分)

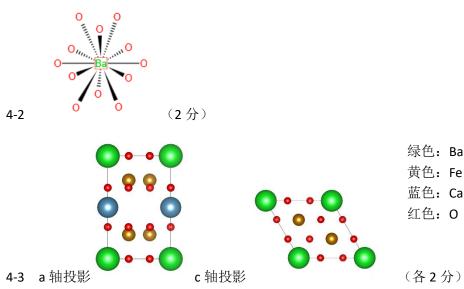


3-2-3 (3分, 写对一个得1分)



第4题 小S的含氧晶体(10分)

4-1 4.504g/cm³ (2分)



O的配位数有2种,5配位和3配位(1分),个数比为3:1(1分)

第5题 小S的尾气研究(12分)

5-1 p型快,产生空穴增加导电性(有理即可)(2分)

5-2-1 Δ H=-403.8kJ•mol⁻¹ Δ S=-279.9J•mol⁻¹• K⁻¹ Δ G=-305.8kJ•mol⁻¹(2 分)

5-2-2 关键中间体: N_2O_2 (2分) 过渡金属催化剂稳定中间体 (1分)

5-3
$$\frac{1}{2} \left(\frac{d[O]}{dt} \right)_0 = k_0[O_2][M]$$

$$\left(-\frac{d[O]}{dt}\right)_1 = \left(-\frac{d[N_2]}{dt}\right)_1 = \left(\frac{d[N]}{dt}\right)_1 = k_1[O][N_2]$$

$$(-\frac{d[N]}{dt})_2 = (\frac{d[O]}{dt})_2 = k_2[N][O_2]$$

$$\frac{1}{2}(-\frac{d[O]}{dt})_3 = k_3[O]^2[M] \quad (以上 2 分)$$

$$\frac{d[O]}{dt} = 2k_0[O_2][M] - k_1[O][N_2] + k_2[N][O_2] - 2k_3[O]^2[M] = 0 \quad (1)$$

$$\frac{d[N]}{dt} = k_1[O][N_2] - k_2[N][O_2] = 0 \quad (2)$$

$$(1) + (2) \ddot{\theta}; \quad 2k_0[O_2][M] - 2k_3[O]^2[M] = 0$$

$$[O] = \sqrt{\frac{k_0}{k_3}}[O_2] = (\frac{k_0}{k_3})^{\frac{1}{2}}[O_2]^{\frac{1}{2}} \quad (1 \ f)$$

$$-\frac{d[N_2]}{dt} = k_1[O][N_2] = k_1 \left(\frac{k_0}{k_3}\right)^{\frac{1}{2}}[N_2][O_2]^{\frac{1}{2}}$$

$$k = k_1(\frac{k_0}{k_3})^{\frac{1}{2}} \quad (答案 2 \ f)$$

第6题 小Q的考验(9分)

6-1 **A**

(2分)

6-2 **F>A>E>C>G>B>D**(每个1分,按最长正确序列计算)

第7题 小Q的降压药(21分)

7-1-1 ①HNO₃,H₂SO₄ ②SOCl₂,NH₃ ③SnCl₂,EtOH (各 1.5 分)

7-1-2 ①CISO₃H ②

(各1.5分)