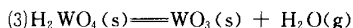
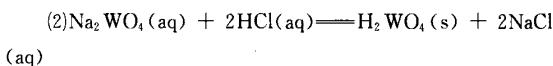
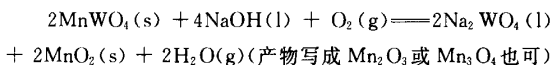
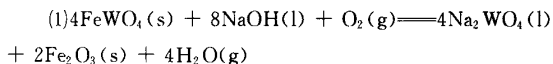


2006 年全国高中学生化学竞赛理论试题参考答案

上海化学化工学会 复旦大学化学系

第 1 题

1-1. A: Na_2WO_4 ; B: H_2WO_4 或 $\text{WO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$; C: WO_3



1-2. [1] $2\text{WO}_3(\text{s}) + 3\text{C}(\text{石墨}) \longrightarrow 2\text{W}(\text{s}) + 3\text{CO}_2(\text{g})$

[2] 反应在 298.15K 时的标准焓变、标准熵变和标准自由能变化分别为:

$$\Delta H^\circ = \sum \nu \Delta_f H_m^\circ = [2 \times 0 + 3 \times (-393.51) - 2 \times (-842.87) - 3 \times 0] \text{ kJ/mol} = 505.21 \text{ kJ/mol}$$

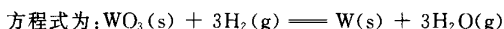
$$\Delta S^\circ = \sum \nu S_m^\circ = [2 \times 32.64 + 3 \times 213.64 - 2 \times 75.90 - 3 \times 5.74] \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1} = 537.18 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$$

$$\Delta G^\circ = \Delta H^\circ - T\Delta S^\circ = [505.21 - 298.15 \times 537.18/1000] \text{ kJ/mol} = 345.05 \text{ kJ/mol}$$

298.15K 时反应的标准自由能变化是正值,说明此反应不能在该温度下自发进行。

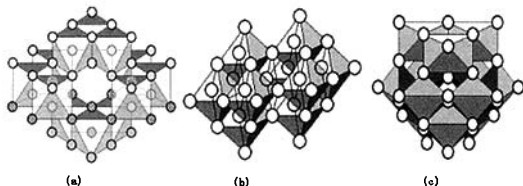
当温度 $T > [505.21 \times 1000/537.18] \text{ K} = 940.49 \text{ K}$ 时,反应才有可能发生。

1-3. 因为钨的熔点很高,不容易转变为液态。如果用碳做还原剂,混杂在金属中的碳不易除去,而且碳会在高温下和金属钨反应形成碳化钨(WC , W_2C),不容易获得纯的金属钨。用氢气作还原剂就不存在这些问题。



1-4. (a) 仲钨酸根 $[\text{H}_2\text{W}_{12}\text{O}_{42}]^{10-}$

图(a):展现在画面上的 12 个钨氧八面体的氧原子通过共顶共边排成图中所示的 $6:15:15:6$ 四层结构。共有氧原子 $6+15+15+6=42$ 个,所以图(a)是仲钨酸根 $[\text{H}_2\text{W}_{12}\text{O}_{42}]^{10-}$ 的结构。



图(b):结构应含 10 个钨氧八面体,它们的氧原子通过共顶共边排列成 $1:4:9:4:9:4:1$ 的层状结构。共有氧原子 $1+4+9+4+9+4+1=32$ 个。因钨氧八面体不足 12 个,图(b)不会是仲钨酸根的结构,而是十钨酸根 $\text{W}_{10}\text{O}_{32}^{4-}$ 的结构。

万方数据

图(c)图中有 12 个钨氧八面体,形成了 4 个有 3 个八面体共顶又共 3 条边的 W_3O_{13} 单元,每个 W_3O_{13} 单元的外侧面有 6 个氧原子,内侧面有 7 个氧原子。4 个 W_3O_{13} 单元又通过共用内侧面周边的氧原子形成四面体结构,四面体的每条边上共用 2 个氧原子,6 条边共用氧原子为 12 个。所以氧原子总数为 $4 \times 13 - 12 = 40$ 个,图(c)应当是偏钨酸根 $[\text{H}_2\text{W}_{12}\text{O}_{40}]^{6-}$ 的结构。

1-5. [1] 已知蓝色氧化钨中钨的质量分数为 0.7985; 氧的质量分数即为 $1 - 0.7985 = 0.2015$

1.000g 化合物中含钨原子和氧原子的量分别为:

$$n_{\text{W}} = 0.7985/183.84 = 4.343 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

$$n_{\text{O}} = 0.2015/16.00 = 12.59 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

化合物中钨和氧的计量比为: $n_{\text{W}} : n_{\text{O}} = 4.343 \times 10^{-3} : 12.59 \times 10^{-3} = 1 : 2.90$

即在化学式 WO_{3-x} 中: $3-x = 2.90$, 所以 x 值为: $x = 3 - 2.90 = 0.10$

[2] 把 +5 价钨的氧化物和 +6 价钨的氧化物的化学式分别写成 $\text{WO}_{2.5}$ 和 WO_3 ,

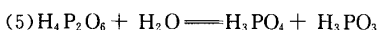
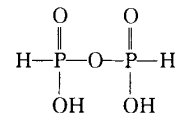
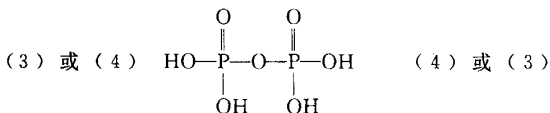
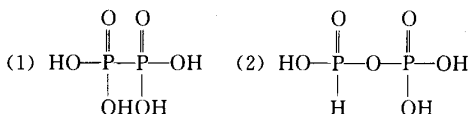
设蓝色氧化钨的组成为 $x\text{WO}_{2.5} \cdot y\text{WO}_3 = \text{WO}_{2.90}$, 所以有 $x + y = 1$; $2.5x + 3y = 2.90$

解上述联立方程得: $x = 0.20$; $y = 0.80$

所以蓝色氧化钨中五价和六价钨的原子数之比为:

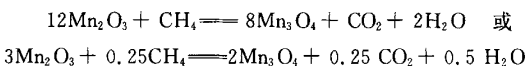
$$n_{\text{W(V)}}/n_{\text{W(VI)}} = x/y = 0.20/0.80 = 1/4 = 0.25$$

第 2 题



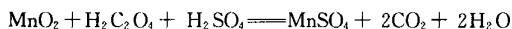
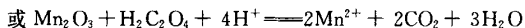
(7) 通过 H 型阳离子交换树脂

第 3 题

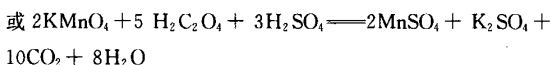
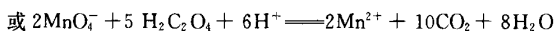


3-2. [1] 不同价态锰的氧化物同草酸之间反应的化学方程

式:



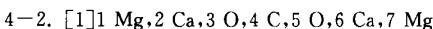
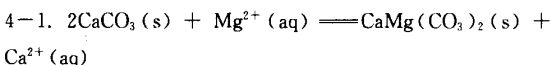
高锰酸钾滴定剩余还原剂的化学方程式:



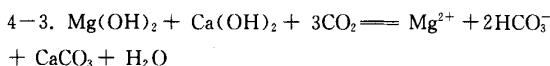
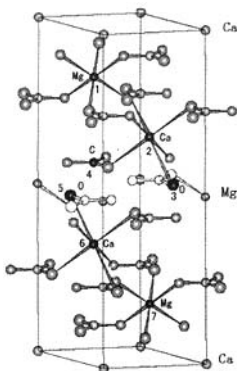
[2]试样中含二价锰 X mmol, 三价锰 Y mmol, 四价锰 Z mmol

$X = a_1 b_1$; $Y + 2Z = 2a_2 b_2 - 5a_3 b_3$; $X + Y + Z = a_1 b_1$ 解方程式后, 得 X, Y, Z 为: $X = a_1 b_1$; $Y = 2a_1 b_1 - 2a_2 b_2 + 5a_3 b_3$; $Z = 2a_2 b_2 - 5a_3 b_3 + a_1 b_1 - a_1 b_1$

第4题



[2] 连接关系如下图所示。

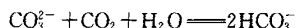


$$K = \frac{K_{\text{sp}, \text{Ca}(\text{OH})_2} K_{\text{sp}, \text{Mg}(\text{OH})_2} K_{\text{a1}}^3 K_{\text{a2}}}{K_{\text{sp}, \text{CaCO}_3} K_{\text{w}}}$$

$$\frac{5.50 \times 10^{-6} \times 5.61 \times 10^{-12} \times (4.30 \times 10^{-7})^3 \times 5.61 \times 10^{-11}}{4.96 \times 10^{-9} \times (1.0 \times 10^{-14})^4}$$

$$= 2.77 \times 10^{18}$$

4-4. 在溶液中 CO_2 与 HCO_3^- 和 CO_3^{2-} 存在的平衡关系是:



$$K = \frac{[\text{HCO}_3^-]^2}{[\text{CO}_2][\text{CO}_3^{2-}]} = \frac{[\text{HCO}_3^-][\text{H}^+][\text{HCO}_3^-]}{[\text{CO}_2][\text{CO}_3^{2-}][\text{H}^+]} = \frac{K_{\text{a1}}}{K_{\text{a2}}}$$

$$[\text{CO}_3^{2-}] = \frac{[\text{HCO}_3^-]^2 K_{\text{a2}}}{[\text{CO}_2] K_{\text{a1}}}$$

现有 $[\text{Mg}^{2+}] = 0.5[\text{HCO}_3^-] = 0.100 \text{ mol/L}$, 要求不生成 MgCO_3 沉淀, 则

万方数据

$$[\text{CO}_3^{2-}] = \frac{[\text{HCO}_3^-]^2 K_{\text{a2}}}{[\text{CO}_2] K_{\text{a1}}} \leq \frac{K_{\text{sp}, \text{MgCO}_3}}{[\text{Mg}^{2+}]}$$

$$[\text{CO}_2] \geq \frac{[\text{Mg}^{2+}][\text{HCO}_3^-]^2 K_{\text{a2}}}{K_{\text{sp}, \text{MgCO}_3} K_{\text{a1}}}$$

$$\frac{0.100 \times (0.100 \times 2)^2 \times 5.61 \times 10^{-11}}{6.82 \times 10^{-6} \times 4.30 \times 10^{-7}} = 7.65 \times 10^{-2} \text{ mol/L}$$

$$p_{\text{CO}_2} \geq \frac{7.56 \times 10^{-2}}{0.0343} \times 100 = 223 (\text{kPa})$$

又要求 $[\text{Ca}^{2+}]$ 不大于 10^{-4} , 则

$$[\text{CO}_3^{2-}] = \frac{[\text{HCO}_3^-]^2 K_{\text{a2}}}{[\text{CO}_2] K_{\text{a1}}} \geq \frac{K_{\text{sp}, \text{CaCO}_3}}{[\text{Ca}^{2+}]}$$

$$[\text{CO}_2] \leq \frac{[\text{Ca}^{2+}][\text{HCO}_3^-]^2 K_{\text{a2}}}{K_{\text{sp}, \text{CaCO}_3} K_{\text{a1}}}$$

$$\frac{10^{-4} \times (0.100 \times 2)^2 \times 5.61 \times 10^{-11}}{4.96 \times 10^{-9} \times 4.30 \times 10^{-7}} = 0.105 \text{ mol/L}$$

$$p_{\text{CO}_2} \leq \frac{0.105}{0.0343} \times 100 = 306 \text{ kPa} \quad \text{故 } \text{CO}_2 \text{ 压力应控制在}$$

$$223 \text{ kPa} \leq p_{\text{CO}_2} \leq 306 \text{ kPa}$$

4-5. 轻质碳酸镁的化学式: $3\text{MgCO}_3 \cdot \text{Mg}(\text{OH})_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$

具体推导: 样品高温分解后固体 8.06 g 是 MgO

$$n_{\text{MgO}} = \frac{8.06}{40.3} = 0.20 \text{ mol} \quad n_{\text{CO}_2} = \frac{3.36}{22.4} = 0.15 \text{ mol}$$

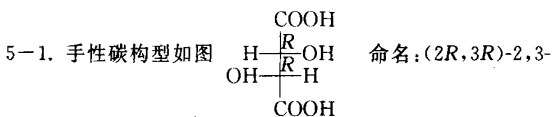
$$n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{18.26 - 8.06 - 0.15 \times 44}{18.0} = 0.20 \text{ mol}$$

$$n_{\text{MgCO}_3} = n_{\text{CO}_2} = 0.15 \text{ mol} \quad n_{\text{Mg}(\text{OH})_2} = n_{\text{MgO}} - n_{\text{CO}_2} = 0.05 \text{ mol}$$

$$n_{\text{H}_2\text{O}} = n_{\text{H}_2\text{O}} - n_{\text{Mg}(\text{OH})_2} = 0.15 \text{ mol}$$

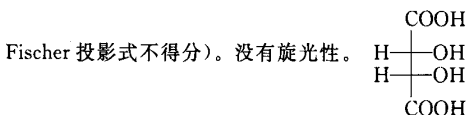
$$n_{\text{MgCO}_3} : n_{\text{Mg}(\text{OH})_2} : n_{\text{H}_2\text{O}} = 0.15 : 0.05 : 0.15 = 3 : 1 : 3$$

第5题



二羟基丁二酸

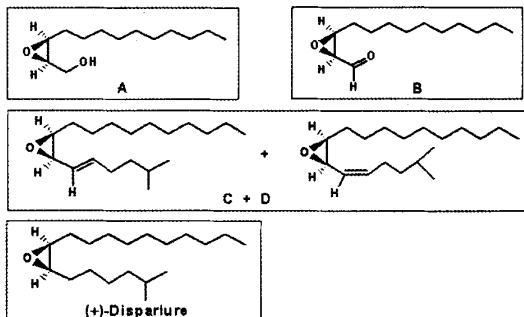
5-2. L-(+)-酒石酸非对映异构体的 Fischer 投影式, (非



解释: 因为分子中有对称面, 为非手性分子。或答内消旋体。

5-3. a: $2\text{EtOH} / \text{H}^+$ b: $(\text{CH}_3)_2\text{C}(\text{OC}_2\text{H}_5)_2 / \text{H}^+$ 或 $(\text{CH}_3)_2\text{C}=\text{O} / \text{H}^+$ c: $\text{LiAlH}_4 / \text{THF}$ d: $2 \text{ TsCl} / \text{吡啶}$ e: $2 \text{ Ph}_2\text{PLi} / \text{THF}$

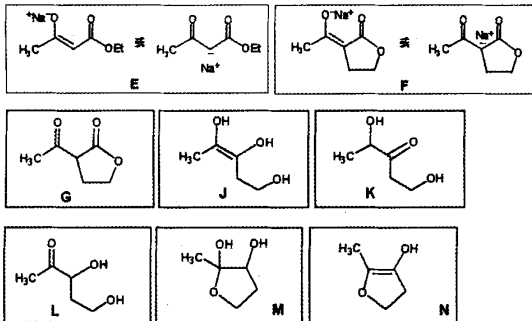
5-4.



第 6 题

6-1.

化合物 E、F、G、J、K、L、M 和 N 的结构式如下:



6-2. 化合物 J 与 K(或 J 与 L)之间是互变异构关系。

K 与 L 之间是构造异构关系(或同分异构等)。

6-3. 主要原因是:这几个化合物为多羟基化合物,能形成分子间氢键,蒸气压较低。故不被蒸出。



第 7 题

7-1. [1]是金刚石结构。结构如上图所示:

[2]该沸石所属点阵类型为立方面心,晶胞内含 8 个 β 笼。

[3]因为每个晶胞内含 8 个 β 笼,每个 β 笼有 24 个 Si 原子和 48 个 O 原子,因此晶胞中原子数分别为 Si:192,O:384

$$[4] \text{ 晶体密度计算: } \rho = \frac{m}{V} = \frac{M_{\text{Si}} \times 192 + M_{\text{O}} \times 384}{a^3} = \frac{28.0 \times 192 + 16.0 \times 384}{6.02 \times 10^{23} \times 10^3 \times (2.34 \times 10^{-9})^3} \text{ kg/m}^3 = 1.49 \text{ kg/dm}^3$$

7-2. [1]此晶胞 SiO_2 数为 $\text{Si}: 8 \times \frac{1}{8} + 6 \times \frac{1}{2} + 4 = 8$; $\text{O}: 8 \times 2 = 16$,即此晶胞共含有 8 个 SiO_2

$$\text{晶胞中 } \text{SiO}_2 \text{ 的总质量: } m = (M_{\text{Si}} + M_{\text{O}} \times 2) \times 8 = \frac{(28.0 + 16.0 \times 2) \times 8}{6.02 \times 10^{23} \times 10^3} \text{ kg} = 7.97 \times 10^{-25} \text{ kg}$$

$$\text{晶胞的体积: } V = (AB)^3 = \left(\frac{4}{\sqrt{3}} AE\right)^3 = (2.31 \times 1.62 \times 10^{-10} \times 2)^3 = 4.19 \times 10^{-28} \text{ m}^3$$

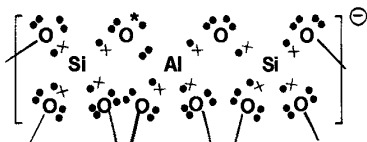
晶体密度:

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{7.97 \times 10^{-25}}{4.19 \times 10^{-28}} \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3} = 1.90 \text{ kg} \cdot \text{dm}^{-3}$$

该晶体密度 $= 1.90 \text{ kg} \cdot \text{dm}^{-3}$ 。

[2]沸石晶体的密度明显小于石英晶体的密度,说明沸石晶体具有多孔的结构特征。

7-3.



7-4. [1]反应网络中有 3 个热力学上相互独立的化学反应。

[2]反应 1 平衡常数与对、间、邻二甲苯的含量 x, y, z 的关系式为:

$$K_1 = \frac{x(x+y+z)}{[1-(x+y+z)]^2}$$

[3]反应平衡常数的具体计算公式: $\Delta_r H^\circ = \sum \nu \Delta_f H_m^\circ = (17.95 - 241.82) - (50.00 - 201.17) = -72.70 \text{ kJ/mol}$

$$\Delta_r S^\circ = \sum \nu S_m^\circ = (352.42 + 188.72) - (237.70 + 319.74) = -16.30 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$$

$$\Delta_r G^\circ = \Delta_r H^\circ - T \Delta_r S^\circ = -72.70 \times 10^3 - 500 \times (-16.30) = -64.55 \text{ kJ/mol}$$

$$\Delta_r G^\circ = -RT \ln K^\circ;$$

$$\ln K^\circ = -(-64.55 \times 10^3) / (8.314 \times 500) = 15.528$$

$$K^\circ = 5.54 \times 10^6$$

7-5. 反应的主要产物是对二甲苯。

因为只有对二甲苯最小直径小于沸石孔径,因而可以从沸石孔中脱出。而生成的间、邻二甲苯的最小直径大于沸石孔径,扩散困难,因而将在沸石笼中继续发生异构化反应,转变为对二甲苯。随着反应不断进行,二甲苯异构化反应平衡一直向生成对二甲苯方向移动。

(根据苯和甲苯的构型数据可估计 3 种二甲苯的最小和最大直径分别为对二甲苯:0.59 nm 和 0.88 nm;邻二甲苯:0.68 nm 和 0.68 nm;间二甲苯:0.68 nm 和 0.76 nm)

第 8 题

8-1. 从原子利用率的角度看,a 路线较有利。

$$\text{因在 a 反应中: } \text{H}_2 \text{ wt. \%} = 4 \times 2.02 / (46.1 + 18.0) \times 100\% = 8.08 / 64.1 \times 100\% = 12.6\%$$

$$\text{在 b 反应中: } \text{H}_2 \text{ wt. \%} = 3 \times 2.02 / (46.1 + 16.0) \times 100\% = 6.06 / 62.1 \times 100\% = 9.8\%$$

从热力学的角度看,b 路线在热力学上有利。

$$\begin{aligned} \text{a 反应: } \Delta_r G^\circ &= \Delta_r H^\circ - T \Delta_r S^\circ = \sum \nu \Delta_f H_m^\circ - T \sum \nu S_m^\circ = \\ &[4 \times 0 + 2 \times (-110.52) - (-234.80) - (-241.82)] \text{ kJ/mol} \\ &- 298.15 \times [(4 \times 130.68 + 2 \times 197.56 - 281.62 - 188.72) / 1000] \text{ kJ/mol} \\ &= [255.58 - 133.42] \text{ kJ/mol} = 122.16 \text{ kJ/mol} > 0 \end{aligned}$$

b 反应:

$$\begin{aligned} \Delta_r G^\circ &= \Delta_r H^\circ - T \Delta_r S^\circ = [3 \times 0 + 2 \times (-110.52) - (-234.80) - 0.5 \times 0] \text{ kJ/mol} \\ &- 298.15 \times [(3 \times 130.68 + 2 \times 197.56 - 281.62 - 0.5 \times 205.15) / 1000] \text{ kJ/mol} \\ &= [13.76 - 120.14] \text{ kJ/mol} = -106.38 \text{ kJ/mol} < 0 \end{aligned}$$

8-2. c 反应: $\Delta_r H^\circ = \sum \nu \Delta_f H_m^\circ =$

$$[5 \times 0 + 2 \times (-393.51)] - [(-234.80) + 2 \times (-241.82) + 0.5 \times 0] \text{ kJ/mol} = -68.58 \text{ kJ/mol}$$

$$\Delta_r G^\circ = \Delta_r H^\circ - T \Delta_r S^\circ =$$

(下转封 3)

(上接第 64 页)

$$\{-68.58 - 298.15 \times [(5 \times 130.68 + 2 \times 213.64 - 281.62 - 2 \times 188.72 - 0.5 \times 205.15) / 1000]\} \text{ kJ/mol} =$$

$$[-68.58 - 95.12] \text{ kJ/mol} = -163.70 \text{ kJ/mol} < 0$$

$$\text{a 反应: } \Delta_r H^\circ = [4 \times 0 + 2(-110.52) - (-234.80) - (-241.82)] \text{ kJ/mol} = 255.58 \text{ kJ/mol}$$

$$\text{b 反应: } \Delta_r H^\circ = [3 \times 0 + 2(-110.52) - (-234.80) - 0.5 \times 0] \text{ kJ/mol} = 13.76 \text{ kJ/mol}$$

因此 c 反应与 a、b 反应相比从吸热反应变为放热反应反应发生无需外界提供额外的能量。

c 反应 $\Delta_r G^\circ$ 更负, 则平衡常数增大。

$$8-3. \text{ WGS 反应在 } 973.15 \text{ K 下: } \Delta_r G^\circ = \Delta_r H^\circ - T\Delta_r S^\circ = \{[-361.55 + 19.79 - (-89.74) - (-216.89)] - 973.15 \times$$

$$[(267.82 + 165.18 - 233.64 - 231.67) / 1000]\} \text{ kJ/mol} =$$

$$[-35.13 + 31.44] \text{ kJ/mol} = -3.69 \text{ kJ/mol}$$

在 298.15 K 下, $\Delta_r G^\circ =$

$$\{[-393.51 + 0 - (-110.52) - (-241.82)] - 298.15 [(213.64 + 130.68 - 197.56 - 188.72) / 1000]\} \text{ kJ/mol} =$$

$$[-41.17 + 12.51] \text{ kJ/mol} = -28.66 \text{ kJ/mol}$$

[1] 高温不利于 WGS 反应的进行。

[2] 可将反应分为两段, 氧化反应在高温下反应, WGS 反应在低温下进行, 这样有利于提高氢的平衡转化率。

8-4. 由于反应前后气体分子数不变, 加压不能改变反应平衡, 但能提高设备利用效率, 增加单位时间产量。

《化学教育》征稿简则

1 来稿要求立意新颖、内容翔实、论点明确、材料可靠。

2 作者应保证对稿件内容拥有合法的著作权, 不允许一稿两投, 本刊不承担由于作者本人原因造成的著作权纠纷的任何连带责任。

3 来稿篇幅, 一般不超过 3000 字。文章需在正文前加 100 字~300 字的中文摘要和 3 个~5 个词语以内的关键词, “化学与社会”、“知识介绍”、“专论”栏目中的文章正文后还需附与中文内容相同的英文文题、作者姓名及单位、摘要和关键词。

4 稿件要求文字通顺, 书写规范。文章层次、段落要分明。文章标题下为作者姓名、工作单位、城市、邮政编码。并在脚注中添加联系人的电话、电子邮箱地址(请务必注明, 以便我们和您联系), 多位作者时用“*”号标明联系人。各级标题一律用阿拉伯数字连续编号, 从左顶格编起, 二、三级标题编号数字之间用下圆点“.”相隔, 最末数字后面不加“.”, 例如“1”, “1.1”, “1.1.1”。

5 插图和化学结构式, 请用计算机绘图软件绘制, 图像要求单独保存为 300 线 TIF 格式文件, 图中要求文字清晰, 大小合适, 线条粗细合适, 清楚圆润, 仪器设备要求比例合适。图题在图下方, 图内文字需大小合适。表格请制成三线表, 表题在表格上方。图、表应放在相关文字附近。

6 物理量、科学单位和符号一律采用国家技术监督局 1993-12-17 批准实施的《国际单位制及其应用》国家标准。

7 作者投稿最好用激光打印机打印的稿件, 用 Word 格式(.doc)录入, 小 4 号字排版。

8 参考文献选摘最新、最主要的列入。未公开发表的请勿引用。文献在正文中的引用应将序号写在文字右上角方括号内, 且按文内出现的顺序编号。参考文献著录项目、顺序及符号为:

图书: [序号] 作者. 书名. 版次(初版不写), 出版地点: 出版单位, 年: 起页—止页

例如: [1] 刘知新. 化学教学论. 第 3 版, 北京: 高等教育出版社, 2004: 35-40

期刊: [序号] 作者. 刊名, 年, 卷(期): 起页—止页。

例如: [1] 王磊, 李慧珍, 徐萍等. 化学教育, 2004, 25(11): 14-18

[2] Vakerson V I, Vasina T V, Lafer L I et al. Catal. Lett., 1984, 3(4): 339-343

论文集: [序号] 作者. 论文集名. 出版单位, 年: 起页—止页。

专利: [序号] 专利申请者. 国别. 专利文献号. 年

网络文献: [序号] 网址. 题名. 下载年—月—日

报纸文献: [序号] 作者. 题名. 报纸名, 年—月—日(版次)

多名作者在第三人称后加“等。”或“et al.”。作者名之间用“,”分隔。

9 来稿一式两份, 文责自负, 不允许一稿两投。作者请自留底稿, 恕不退还原稿。稿件的审理情况会在编辑部网站(<http://www.hxjy.org>)上发布, 请作者自行查询, 对于不被录用的稿件, 本刊不再发退稿通知, 请作者自行处理或转投他刊。审稿周期一般为 3 个月。

10 对录用的文章本刊将发录用通知单, 并有权对拟刊用稿件进行必要的修改, 刊出时将收取版面费。稿件刊出后, 赠送该期刊 2 册, 并支付稿酬。作者若无特殊声明, 将视为同意将网络传播权及电子发行的权利授予本刊, 本刊一次性给付的稿酬中已包含上述授权的使用费。

11 来稿请直接寄给《化学教育》编辑部, 请勿寄给个人。本刊暂不受理电子投稿。

通讯地址: 100875 北京西区, 北京师范大学化学学院, 《化学教育》编辑部。

电话(传真): (010)-58807875

咨询 e-mail: hxjy-jce@263.net

2006年全国高中学生化学竞赛理论试题参考答案

作者: [上海化学化工学会](#), [复旦大学化学系](#)
作者单位:
刊名: [化学教育](#) 
英文刊名: [CHINESE JOURNAL OF CHEMICAL EDUCATION](#)
年, 卷(期): 2006, 27(4)
被引用次数: 0次

本文链接: http://d.wanfangdata.com.cn/Periodical_hxjy200604030.aspx

授权使用: 洛阳理工学院(lylg), 授权号: 74544c88-7a44-44c2-8850-9dc10150bf93

下载时间: 2010年7月28日