

高二年级

化

学

通用各科奥林匹克 ABC卷及解析

化学奥林匹克工作室 编

首都师范大学出版社

tongyong geke
aolimpike
abcjuan ji jixi

奥林匹克

OLYMPIC

通用各科奥林匹克 ABC卷及解析

化学奥林匹克工作室 编

高二年级化学

首都师范大学出版社

TONGYONG GEKE AOLINPIKE ABC JUAN JI JIEXI
• GAOER NIANJI HUAXUE

通用各科奥林匹克 ABC 卷及解析

高二年级化学

首都师范大学出版社

(北京西三环北路 105 号 邮政编码 100037)

北京昌平兴华印刷厂印刷 全国新华书店经销

2000 年 1 月第 1 版 2000 年 1 月第 1 次印刷

开本 850×1168 1/32 印张 6.125

字数 156 千 印数 00,001~15,000 册

定价 7.30 元

目 录

第一章	硅	(1)
第二章	镁 铝	(15)
第三章	铁	(36)
第四章	烃	(55)
第五章	烃的衍生物	(75)
参考答案与解析		(115)

第一章 硅

A 卷

一、选择题：

1. 下列气态氢化物最不稳定的是 ()
(A) CH_4 (B) SiH_4 (C) NH_3 (D) PH_3
2. 下列物质中，能溶解硅的是 ()
(A) 浓硫酸 (B) 浓硝酸
(C) 氢氟酸 (D) 氢氧化钠溶液
3. 二氧化硅的熔、沸点较高的原因是 ()
(A) SiO_2 中，硅、氧原子的个数比为 1 : 2
(B) SiO_2 晶体是立体网状结构的原子晶体
(C) SiO_2 晶体中，Si—O 键的键能大
(D) SiO_2 晶体中原子间以共价键结合
4. 在下列各物质的溶液中分别通入 CO_2 ，看不到明显现象的是 ()
(A) CaCl_2 溶液 (B) CaCl_2 和 NaOH 混合溶液
(C) 水玻璃 (D) 漂白粉溶液
5. 下列元素在自然界没有游离态存在的是 ()
(A) 碳 (B) 硫 (C) 硅 (D) 氮
6. 下列物质属于纯净物的是 ()
(A) 玻璃 (B) 水玻璃 (C) 水泥 (D) 二氧化硅
7. 下列离子能大量共存的是 ()
(A) H^+ 、 K^+ 、 HCO_3^- 、 Ca^{2+}

(B) OH^- 、 Na^+ 、 Mg^{2+} 、 HCO_3^-

(C) Na^+ 、 H^+ 、 Cl^- 、 NO_3^-

(D) Na^+ 、 SiO_3^{2-} 、 H^+ 、 Cl^-

8. 向 100 mL 0.1 mol/L 的石灰水中通入 CO_2 气体, 得到 0.6 g CaCO_3 沉淀, 则通入 CO_2 气体的质量是 ()

(A) 0.264 g (B) 0.44 g (C) 440 g (D) 0.616 g

9. $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 是 ()

(A) 混合物

(B) 纯净物

(C) 硅酸盐

(D) 两种氧化物的结晶水合物

10. 关于碳族元素的说法正确的是 ()

(A) 原子半径由上到下逐渐变小

(B) 各元素形成的化合物均以正四价最稳定

(C) 各元素最高氧化物均易溶于水

(D) 硅和锗均可作半导体材料

11. 下列物质中不能与二氧化硅作用的是 ()

(A) 苛性钠 (B) 氢氟酸 (C) 纯碱 (D) 水

12. 普通玻璃是电的绝缘体, 这种透明固体物质是 ()

(A) 离子晶体 (B) 分子晶体 (C) 原子晶体 (D) 不属于晶体

13. 实验室制备干燥的 CO_2 所需的药品是 ()

(A) Na_2CO_3 、盐酸; 无水 CaCl_2

(B) CaCO_3 、稀盐酸; 浓 H_2SO_4

(C) 大理石、稀硫酸; 浓 H_2SO_4

(D) CaCO_3 、稀盐酸; 碱石灰

14. 在人类已知的化合物中, 品种最多的是 ()

(A) 含氧的化合物

(B) 含硅的化合物

(C) 含碳的化合物

(D) 含钠的化合物

15. 结构中具有 $109^\circ 28'$ 键角的物质是 ()

(A) 石墨

(B) 金刚石

(C) 氨

(D) 水

16. 质量相同的 CO 和 CO_2 所含氧原子个数之比是 ()

(A) 1 : 2 (B) 11 : 14 (C) 14 : 11 (D) 11 : 7

17. 下列式子能真实地表示物质分子组成的是 ()

(A) NaCl (B) H_2O (C) SiO_2 (D) P

18. 下列元素在自然界中没有游离态存在的是 ()

(A) 碳 (B) 硅 (C) 硫 (D) 磷

19. 下列溶液显碱性的是 ()

(A) Na_2CO_3 (B) NaCl

(C) $NaHSO_4$ (D) $NaHCO_3$

20. 工业上制玻璃和水泥都需要的原料是 ()

(A) 纯碱 (B) 石灰石 (C) 粘土 (D) 石英

21. 与普通玻璃成分完全相同的是 ()

(A) 石英玻璃 (B) 钢化玻璃

(C) 光学玻璃 (D) 有机玻璃

二、填空题:

22. 碳族元素的名称和符号按原子序数递增依次是____、____、____、____。它们原子核最外层电子数都是____个,最高正价是____价。____元素是明显的非金属;____更多地显非金属性,____的金属性比非金属性强;____都是金属。

23. 金刚石和晶体硅都是____晶体,但硅原子半径比碳原子半径____,晶体硅中 Si—Si 键长比金刚石中 C—C 键____,而 Si—Si 键的键能比 C—C 键键能____,因此,晶体硅的硬度和熔点都比金刚石____。

24. 工业制普通玻璃时,玻璃熔炉中发生的主要反应的化学方程式为____;在原料中____用料较多,所以普通玻璃是____等熔化在一起所得到的物质。

25. 有下列几种物质:①干冰②食盐③金属钠④石英⑤金刚石⑥氧气,它们的熔点由低到高的顺序是(只填写序号):_____

_____。
26. 怎样除去二氧化锰晶体中混有的少量碳粉? _____

_____。
27. 有 A、B、C、D 四种含钙的化合物。加热 A 可得 B; A 和 C 溶液反应也可得 B; D 和水反应可生成 C; C 和 CO_2 化碳反应也可得 B 或 A, 试判断化学式:

A _____、B _____、C _____、D _____。

28. 某元素 X 原子核内中子数为 14。1.4 克该元素单质在一定条件下与氧气充分反应得 3 克化合物 XO_2 , 则 X 的原子量为 _____。X 在元素周期表中第 _____ 周期 _____ 族。

29. 怎样以石英为主要原料制取原硅酸, 写出有关的化学方程式

_____;
_____。

30. 盛放烧碱溶液的试剂瓶不能用玻璃塞, 这是因为 _____

三、计算题:

31. 有 SiO_2 6.1 克跟过量的 NaOH 溶液反应, 然后再用适量盐酸滴加至中性, 若生成的硅酸沉淀的质量为 7.8 克, 求 SiO_2 的纯度, 并写出有关反应方程式。

32. 有 100 g Na_2CO_3 和 NaHCO_3 的混合物, 充分加热后, 将剩余固体与足量盐酸反应生成 19.6 升 CO_2 (标准状况)。求原混合物中 Na_2CO_3 的质量。

B 卷

一、选择题:

1. 二氧化硅与二氧化碳的物理性质差别很大, 其主要原因是

()

- (A) 硬度不同 (B) 熔点、沸点不同
(C) 溶解性不同 (D) 晶体结构不同

2. 属于原子晶体的化合物是 ()

- (A) 金刚石 (B) 二氧化硅 (C) 晶体硅 (D) 干冰

3. 能说明金刚石和石墨是同素异形体的 ()

- (A) 都能导电 (B) 外表很相似
(C) 都是原子晶体

(D) 同质量的金刚石和石墨燃烧生成等量二氧化碳

4. 碳化硅又称金刚砂(SiC),它的分解温度很高(约 2200°C),硬度极大,溶解性与化学活泼性都很差,试推断与它结构类似的是 ()

- (A) 金刚石 (B) SO_3 (C) 冰 (D) 水玻璃

5. 有 Na_2SO_3 、 Na_2SiO_3 、 Na_2SO_4 、 Na_2CO_3 等四瓶溶液,只用一种试剂鉴别,应选用的试剂是 ()

- (A) NaHCO_3 (B) NaOH (C) HCl (D) BaCl_2

6. 在 CO_2 气体中混有少量的 SO_2 气体,应选用下列哪一试剂除去 SO_2 ()

- (A) 氨水 (B) 小苏打溶液
(C) 石灰水 (D) 苛性钠溶液

7. 工业上制造金刚砂(SiC)的化学方程式如下: $\text{SiO}_2 + 3\text{C} \xrightarrow{\text{高温}} \text{SiC} + 2\text{CO} \uparrow$,此反应中氧化剂与还原剂的质量比为 ()

- (A) 1 : 2 (B) 2 : 1 (C) 7 : 3 (D) 7 : 6

8. 有下列变化:① $\text{Na}_2\text{CO}_3 \longrightarrow \text{Na}_2\text{SiO}_3$ ② $\text{CuSO}_4 \longrightarrow \text{CuCl}_2$
③ $\text{SiO}_2 \longrightarrow \text{H}_2\text{SiO}_3$ ④ $\text{CuO} \longrightarrow \text{Cu}(\text{OH})_2$ ⑤ $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 \longrightarrow \text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ 其中不能通过一步反应就实现的是 ()

- (A) ①②⑤ (B) ③④ (C) ②③④⑤ (D) ②④

9. 下列各组性质的比较中,不正确的是 ()

- (A) 热稳定性: $\text{SiH}_4 < \text{PH}_3 < \text{NH}_3 < \text{H}_2\text{O}$
 (B) 酸性: $\text{H}_2\text{CO}_3 < \text{H}_3\text{PO}_4 < \text{H}_2\text{SO}_4 < \text{HClO}_4$
 (C) 半径: $\text{Pb}^{2+} > \text{Pb}^{4+} > \text{Sn}^{4+} > \text{Sn}$
 (D) 熔点: $\text{C} > \text{Si} > \text{Ge} > \text{Pb} > \text{Na}$

10. 二氧化硅中含有少量石灰石和氧化铁杂质, 为除去杂质可选用 ()

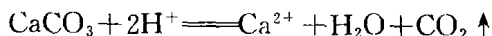
- (A) 烧碱溶液 (B) 水 (C) 盐酸 (D) 稀硫酸

11. 碳化硅 (SiC) 的一种晶体具有类似金刚石的结构, 其中碳原子和硅原子的位置是交替的。在下列三种晶体: ①金刚石; ②晶体硅; ③碳化硅中, 它们的熔点从高到低的顺序是 ()

- (A) ①③② (B) ②③① (C) ③①② (D) ②①③

12. 下列离子方程式书写不正确的是 ()

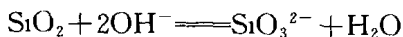
(A) 大理石跟盐酸反应:



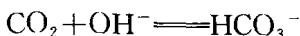
(B) 水玻璃中加入稀硫酸:



(C) 硅酐跟苛性钠溶液反应:



(D) 澄清石灰水中通入过量 CO_2 的总反应:



13. 下列各组离子不能大量共存的是 ()

(A) SiO_3^{2-} 、 OH^- 、 Na^+ 、 NO_3^-

(B) SiO_3^{2-} 、 Na^+ 、 H^+ 、 Cl^-

(C) Na^+ 、 SiO_3^{2-} 、 CO_3^{2-} 、 NO_3^-

(D) Na^+ 、 HCO_3^- 、 OH^- 、 SO_4^{2-}

14. 以下贮存物质的方法中正确的是 ()

(A) 少量白磷贮存在二硫化碳中

(B) 水玻璃存在玻璃塞的玻璃瓶中

(C) 少量钠贮存在酒精中

(D) 少量钠贮存在煤油中

15. 用一种试剂能把 Na_2CO_3 、 Na_2SO_4 、 Na_2SiO_3 三种溶液区别出来的是 ()

- (A) CaCl_2 溶液 (B) 盐酸
(C) 紫色石蕊试液 (D) $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液

16. 下列操作后, 溶液仍保持澄清的是 ()

- (A) $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 溶液中通入少量 CO_2
(B) CaCl_2 溶液通入少量 CO_2
(C) Na_2SiO_3 溶液通入过量 CO_2
(D) $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液通入过量 CO_2

17. 加入 NaOH 固体, 溶液中的离子浓度减小的是 ()

- (A) CO_3^{2-} (B) HCO_3^- (C) NH_4^+ (D) SiO_3^{2-}

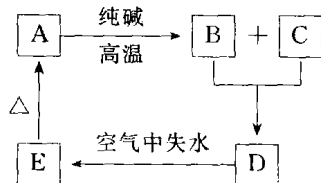
18. 下列不属于化学变化的是 ()

- (A) 金刚石 $\rightarrow$ 石墨 (B) 干冰 $\rightarrow$ 二氧化碳
(C) 熟石膏 $\rightarrow$ 生石膏 (D) 氨气溶于水

二、填空题:

19. 石墨的晶体具有层状结构, 在同一层内每个碳原子与相邻的_____个碳原子以_____键结合; 形成_____形平面网状结构, 其中最小的碳环有_____个碳原子, 键角为_____, 晶体中层与层之间以_____相结合, 使层与层之间容易滑动。

20. 物质 A 是一种高熔点化合物, 不溶于硫酸、硝酸, 却溶于氢氟酸; C 是一种气体, D 是白色胶状沉淀; E 是白色固体。A、B、C、D、E 间的转化如图, 根据图示关系回答: (写化学式)



A _____ B _____ C _____
D _____ E _____

21. KAlSi_3O_x 是正长石的化学式, 其中 $x =$ _____, 若以氧

化物的形式表示其组成应写成_____。

22. 试分析下列说法是否正确:

① SiO_2 高温时与 Na_2CO_3 反应产生 CO_2 , 将 CO_2 通入 Na_2SiO_3 溶液中可产生 H_2SiO_3 , 说明 H_2SiO_3 酸性有时比 H_2CO_3 强, 有时比 H_2CO_3 弱。

_____。
_____。

② SiO_2 既能与 NaOH 反应, 又能与 HF 反应, 所以 SiO_2 是两性氧化物。

_____。
_____。

23. 把 26 g 含 SiO_2 的 CaCO_3 固体在高温下加热到质量不再变化, 冷却后称量为 17.2 g, 则生成的 CO_2 气体在标准状况下的体积是_____L, 原物质中含 SiO_2 的质量为_____g。

24. 书写离子反应方程式:

(1) NaOH 溶液腐蚀玻璃:

_____;

(2) 向 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 溶液中通入过量 CO_2 :

_____。

三、计算题:

25. 有 Mg 粉、 Al 粉、 Si 粉的混合物 13.0 g, 将此混合物加入到 NaOH 溶液中, 反应完毕后生成标准状况下的氢气 11.2 L; 同质量的混合物与足量盐酸反应, 也生成同样多的氢气。试求混合物中 Mg 、 Al 、 Si 各多少克?

C 卷

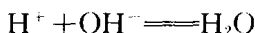
一、选择题：

1. 关于硅酸的下列叙述中错误的是 ()

- (A) 硅酸是一种很弱的酸
- (B) 硅酸不稳定，加热脱水会生成 SiO_2
- (C) 硅酸不溶于水
- (D) 硅酸是一种强氧化性酸

2. 下列离子方程式正确的是 ()

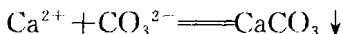
(A) 硫酸和氢氧化钡反应



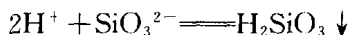
(B) 过量氯气通入溴化亚铁溶液中



(C) 碳酸氢钙与过量氢氧化钠溶液反应



(D) 把稀硫酸滴入硅酸钠溶液中



3. 20°C 时 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 的溶解度为 0.165 g ，于该温度下向 539 g 饱和石灰水中通入一定量的 CO_2 气体，得 1 g 白色沉淀，则通入石灰水中的 CO_2 的物质的量是 ()

- (A) 0.1 mol
- (B) 0.01 mol
- (C) 0.012 mol
- (D) 0.014 mol

4. 气体 X 与红热的炭反应，产物中有无色气体 Y，Y 和氧化铜在加热条件下反应又生成 X 及铜单质，则 X 与 Y 依次为

- (A) CO 、 CO_2
- (B) CO_2 、 CO
- (C) O_2 、 CO
- (D) H_2O (气)、 H_2

5. 下面的实验中没有白色沉淀或晶体析出的是 ()

- (A) 饱和石灰水中加入少量固体烧碱
- (B) 饱和碳酸钠溶液通入足量二氧化碳
- (C) 氯化钙溶液通入二氧化碳
- (D) 硫酸氢钠溶液中加入氯化钡溶液

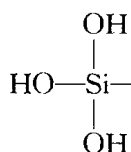
6. 某无色混合气体，依次通过浓 H_2SO_4 、 Na_2O_2 后，气体的体积均缩小（压强不变），颜色加深，该混合气体是 ()

- (A) H_2O (g)、 NO 、 N_2
- (B) CO 、 NO 、 NH_3
- (C) NH_3 、 NO 、 CO_2
- (D) H_2S 、 HCl 、 CO

7. 在密闭容器中，将 H_2 、 O_2 、 CO_2 以 4 : 1 : 1 的体积比混合，点燃爆炸后，再与红热的炭充分反应。当恢复到原来温度时，混合气体的压强是原来的 ()

- (A) $\frac{1}{3}$ 倍
- (B) $\frac{2}{3}$ 倍
- (C) $\frac{4}{3}$ 倍
- (D) 1 倍

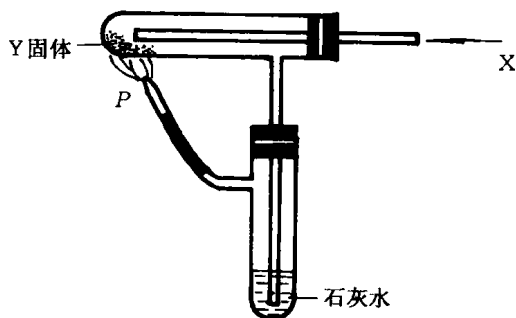
8. 两个原硅酸分子的 OH 原子团之间可以相互作用脱去 1 分子水： $2\text{H}_4\text{SiO}_4 \rightleftharpoons \text{H}_6\text{Si}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{O}$ 原硅酸的结构式为



则在所得的 $\text{H}_6\text{Si}_2\text{O}_7$ 分子中，含有的硅氧键的数目为 ()

- (A) 6
- (B) 7
- (C) 8
- (D) 14

9. 按右图装置持续通入 X 气体，并在管口 P 处点燃，实验结



果使澄清石灰水变浑浊。则 X、Y 可以是 ()

(A) H_2 和 NaHCO_3 (B) CO 和 Na_2CO_3

(C) CO 和 CuO (D) H_2 和 Fe_2O_3

10. 用足量的 Na_2CO_3 与一定量的稀 H_2SO_4 反应制取 CO_2 时,若要减缓反应进行的速度,又不影响生成 CO_2 的体积(相同状况下),可向反应物中加入适量的 ()

(A) Na_2SiO_3 (固体) (B) BaCl_2 溶液

(C) KOH (固体) (D) CH_3COONa (固体)

11. 在一定条件下,一定体积的 CO 、 CO_2 、 O_2 组成的混合气体,点燃后全部转化为 CO_2 ,恢复到原状况时,体积为 90 mL,那么原混合气体的体积可能是 ()

(A) 135 mL (B) 115 mL (C) 90 mL (D) 100 mL

12. 在石墨晶体中,每一层由无数个正六边形构成,则平均每一个正六边形所占有的碳原子数为 ()

(A) 6 (B) 4 (C) 3 (D) 2

13. 纯净的碳酸氢钙在高温下分解,当剩余固体的质量为原试样的一半时,碳酸氢钙的分解率是 ()

(A) 50% (B) 75% (C) 92.7% (D) 100%

14. 由 CaCO_3 和 MgCO_3 组成的混合物充分加热到质量不再减少时,称得残留物质的质量是原混合物的一半,则残留物中 Ca、Mg 两元素的物质的量之比是 ()

(A) 1:1 (B) 1:2 (C) 1:3 (D) 2:1

15. 9.2 g Na 与 4.2 g Si 同时投入适量水中,标准状况下,产生的 H_2 的体积为 ()

(A) 2.8 L (B) 5.6 L (C) 11.2 L (D) 22.4 L

16. 根据以下叙述,回答下列问题

某化工厂按如下步骤进行生产:(1)以煤为燃料煅烧石灰石;
(2)用饱和碳酸钠溶液充分吸收步骤(1)中产生的二氧化碳;
(3)使步骤(1)中产生的氧化钙跟水反应;(4)硝石灰跟碳酸钠

反应。(1) 该厂生产过程中涉及的物质有：①石灰石，②纯碱，③小苏打，④烧碱，⑤二氧化碳，⑥硝石灰。下列叙述正确的是

()

(A) 起始原料是①②

(B) 起始原料是②⑥

(C) 最终产品是④⑤

(D) 最终产品是③④

(2) 该厂生产过程的优点可能有：①排放的气体对大气无污染；②生产过程中的部分产品可作为起始原料使用；③无高温作业；其中正确的是

()

(A) 只有①

(B) 只有②

(C) ①和③

(D) ②和③

(3) 生产过程中没有涉及的化学反应类型是

()

(A) 分解反应

(B) 化合反应

(C) 置换反应

(D) 复分解反应

17. 在同温同压下，把等体积的空气和二氧化碳混合，并使之在高温下与足量的焦炭反应。若氧气和二氧化碳最后全部转化为一氧化碳，则反应后气体中一氧化碳的体积分数约是

()

(A) 0.60

(B) 0.64

(C) 0.70

(D) 0.75

18. 某无色溶液可能由 Na_2CO_3 ， MgCl_2 ， NaHCO_3 ， BaCl_2 中的一种或几种混合而成。往溶液中加入烧碱溶液出现白色沉淀，加入稀硫酸，也出现白色沉淀，并放出气体。据此分析下列组合判断中正确的是

()

(A) ①②③

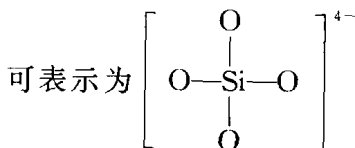
(B) ①③

(C) ②④

(D) ①③④

二、填空题：

19. 下图是石英晶体平面示意图，它实际上是立体网状结构，其中硅、氧原子数之比为_____。原硅酸根离子 SiO_4^{4-} 的结构



二聚硅酸根离子 $\text{Si}_2\text{O}_7^{6-}$ 中只有硅氧

键，它的结构可表示为_____。

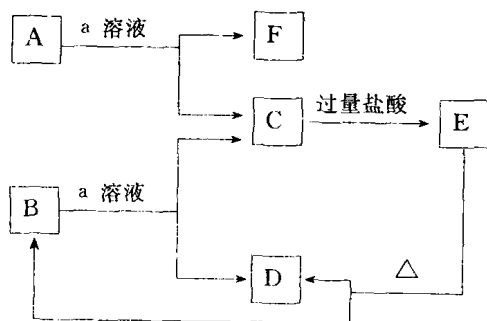
20. A、B、C、D 都是短周期元素，原子半径 $D > C > A > B$ 。其中 A、B 处在同一周期，A、C 处在同一主族。C 原子核内质子数等于 A、B 原子核内质子数之和，C 原子最外层上的电子数是 D 原子最外层电子数的 4 倍试回答：

(1) 这四种元素分别是：A _____ B _____
C _____ D _____。

(2) 这四种元素单质的熔点由高到低的顺序是 _____。

(3) 写出 A、B、D 组成的化合物与 B、C 组成的化合物相互反应的化学方程式： _____。

21. 在下列物质的转化关系中，A 是一种固体单质，E 是一种白色沉淀。



(1) B 的化学式是 _____，B 在固态时属于 _____ 晶体。

(2) B 和 a 的溶液反应的离子方程式是 _____。

(3) A 和 a 溶液反应的化学方程式是 _____。

22. 第 IV A 族元素中碳、硅、锗、锡的 +4 价化合物是稳定的，而铅的 +2 价化合物是稳定的。锗(Ge)是一种良好的半导体材料，被广泛应用于电子工业上，它可以从煤燃烧的烟道灰中提取。其