

巧解高中重点题难题丛书

北京师范大学附属中学等编写

化学

北京大学



中国人事出版社

巧解高中重点题难题丛书

ISBN 7-80076-247-5



9 787800 762475 >

ISBN 7-80076-247-5/G · 084

定 价: 56.00 元 每册 14.00 元



重点题难题丛书



数学

范大学附
学等编写

图书在版编目(CIP)数据

巧解高中重点题难题丛书:化学分册/《巧解高中重点题难题丛书》编写组编. —北京:中国人事出版社,1997.11. 重印.

ISBN 7-80076-247-5

I. 巧… I. 巧… III. 化学课-高中-教学参考资料 IV. G634

中国版本图书馆 CIP 数据核字(94)第 14873 号

化 学

巧解高中重点题难题丛书

*

中国人事出版社出版发行

秦皇岛市卢龙印刷厂印刷

850×1168 毫米 大 32 开 13 印张

1994 年 10 月第一版 1997 年 11 月第二次印刷

印数:15001—18500 套

ISBN7—80076—247—5/G·084

全套定价:56.00 元(本册:14.00 元)

前 言

精选典型的难题重点题型进行系统剖析是中学教学的重要一环,对典型难题重点题的系统剖析能起到举一反三、以点带面、拓展思路的特殊功效。学生通过对典型难题重点的理解,能更透彻、更灵活地掌握各种基本概念、基础知识,并能显著地提高考试应变能力。

根据大多数中学师生的经验,我们按照教学大纲的基本要求和较高要求,组织具有多年实践经验的大学教授和高中特级教师都是精心编写了这套《丛书》,供全体高中学生学习之用。

《丛书》既注意到学科的系统性、指导性、科学性和综合性,又考虑到学生在解题中存在的疑点和难点。编写时力求选题典型、分析透彻、重点突出,并着重对解题思路和容易发生的错误进行剖析。

《丛书》的编写历经三载、数易其稿,力求选题典型、剖析精辟,但书中难免有不妥之处,恳请读者朋友们提出宝贵意见和修改建议,以便修正。

《巧解高中难题重点题丛书》编委会

目 录

第一章	化学基本概念和基础理论	(1)
一	基本概念.....	(1)
二	氧化——还原反应.....	(8)
三	化学量和分散系.....	(17)
四	物质结构 元素周期律.....	(41)
五	化学反应速度和化学平衡.....	(62)
六	电解质溶液.....	(74)
第二章	元素及其化合物	(86)
一	卤素.....	(86)
二	氧族元素.....	(95)
三	氮族元素.....	(107)
四	碳族元素.....	(117)
五	碱金属.....	(125)
六	镁铝.....	(136)
七	铁.....	(143)
八	元素化合物综合题.....	(151)
第三章	有机化学	(169)
一	烃.....	(169)
二	烃的衍生物.....	(205)
三	糖类蛋白质.....	(247)
第四章	化学实验	(261)
一	化学实验基本知识.....	(261)
二	重要化合物的制备.....	(274)
三	定量实验.....	(282)

四	实验设计.....	(285)
五	综合实验.....	(288)
第五章	化学计算.....	(308)
一	基本计算.....	(308)
二	常见的化学计算方法.....	(318)
三	综合计算.....	(346)

中国人事出版社

第一章 化学基本概念和基础理论

一 基本概念

1. 关于化学变化的叙述不正确的是 ()

(A) 物质发生化学变化的过程中, 常伴随着物理变化。

(B) 物质发生化学变化时, 元素的种类不改变, 但元素的存在形态一定要改变。

(C) 凡能发生放热、吸热、颜色变化, 生成气体或沉淀等现象的变化, 一定属于化学变化。

(D) 物质变化时, 原子只是重新组合, 没有变成别的原子, 这种变化是化学变化。

(E) 物质在变化时, 旧的化学键破坏, 新的化学键生成, 这种变化是化学变化。

此题主要涉及知识是化学变化的概念和特点。

首先, 化学变化一定有新物质生成。新物质生成的原因是原子的重新组合, 即旧键的断裂新键的生成, 其次化学变化中常伴有物理变化, 吸热、放热、颜色变化、气体或沉淀生成等, 但有上述现象的不一定是化学变化。

解 通过以上分析, 此题应选 (B) (C)。

此题易错解的是漏选。①漏选 (B), 若对元素的存在形态不清楚, 就会误以为化变中元素的存在形态一定要改变, 其实不然。

②漏选 (C), (C) 中说的五种现象化学变化中确实多见, 但物理变化中也有, 例如, 物质三态的变化伴有热量的吸收放出, 无色氧气变成淡蓝色的液氧; 气体或固体的溶解度减小时就有气体放出或析出晶体。

2. 下列各组变化过程全部属于化学变化的是:

(A) 蒸馏 分馏 干馏。 (C) 电解 电镀 电泳。

(B) 水化 硫化 氢化。 (D) 气化 气焊 气割。

(E) 盐析 渗析 胶体的凝聚。

此题主要考查对书中各种概念的认识和理解。

题中涉及混和物的分离方法，化学反应等，对这些现象，方法一定要充分理解才能分清变化的种类。

解 (A) 中均为物理变化。(B) 中均为化学变化。(C) 中电泳为物理变化。(D) 中气割认为是化学变化。(E) 中均为物理变化，所以只能选 (B)。

解此题可用排除法，只要有物理变化就排除，最后只剩下 (B)。错选 (C)。

3. 下列各组物质都是纯净的化合物的是 ()

(A) 氨气 溴蒸气 氯气。(B) 冰 干冰 冰醋酸

(C) 丙烯 聚丙烯 四氧化砷

(D) 重水 王水 石灰水。

此题主要涉及纯净物和混和物的概念。

本题要求选择的是纯净的化合物，单质存在的不选

解 根据逐一排除分析，应选 (B)。

可能的错解是 (A) 或 (C)，错解 (A) 是没看清要求纯净的化合物 Cl_2 是单质，错解 (C) 是不清楚高聚物由于聚合度不同是混和物。

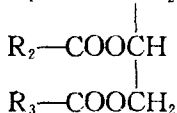
解化学选择题应注意看清题意，采用化零为整的方法从题杆中挑出重要的内容。例如此题是要求“纯净的化合物”，应含两层意思。

4. 下列物质中一定属于纯净物的是 ()

①生铁 ②白磷 ③水泥 ④明矾 ⑤红宝石 ⑥ $\text{C}_2\text{H}_2\text{Br}_2$

⑦ CHCl_3 ⑧肥皂 ⑨淀粉 ⑩汽油 ⑪漂白粉 ⑫纯盐酸

⑬ $R_1-COOCH_2$ ($R_2 \neq R_3$, 混甘油酯) ⑭ 含氮量 15% 的碳



铵

- (A) ①②④⑬ (B) ② ④ ⑦ ⑬
(C) ② ④ ⑥ ⑦ ⑪ ⑭ (D) ② ⑦ ⑧ ⑫

此题涉及纯净物和混和物的概念。

这里主要有两种情况不易分清：一些是组成就是混和物，例如生铁、肥皂等，另一些是分子式，但这个分子式不能代表一种纯净物。例如 $C_2H_2Br_2$ 可能有两种结构。特别是⑬提到的混甘油酯，但它的结构已表示出来，代表一种纯净物。

解：可以用排除法解此类组合选择题。

- (A) 中①不是纯净物 (B) 中都是
(C) 中①④不是 (D) 中的⑧不是。

此题易错之处是对⑥ ⑬分不清。

5. 现将 Fe_2O_3 、 CuO 、 Na_2O 、 Ag_2O 按化学性质归为一类，则下列物质中，与它们属于同一类的是 ()。

- (A) Na_2O_2 (B) Mn_2O_7
(C) Al_2O_3 (D) BaO

此题涉及的主要内容就是氧化物的分类。

解 解题的突破点是看清题杆物质的特性。上列物质都是碱性氧化物，故在下边找碱性氧化物。(A) 过氧化物。(B) Mn_2O_7 是酸性氧化物。(C) 是两性氧化物，(D) 是碱性氧化物故选 (D)

此外，这样的题型很多，如区别：含氧酸、矾类、酸酐等。

6. 下列各电子式书写正确的是 ()

- (A) 二氧化碳 $:\ddot{O}: :C: : \ddot{O}:$ (B) 醛基 $\overset{H}{\cdot}\ddot{C}: : \ddot{O}:$

(C) 次氯酸 $\text{H}:\ddot{\text{Cl}}:\ddot{\text{O}}:$

(D) 过氧化钠, $\text{Na}^+ [:\ddot{\text{O}}:\ddot{\text{O}}:]^{2-} \text{Na}^+$

(E) 氢氧根 $[:\ddot{\text{O}}:\text{H}]^-$

此题涉及的知识是原子结构,分子结构和用电子式表示物质。解此类题相当于自己写电子式。首先应分清物质类别,有哪些化学键,然后用电子式表示离子键,共价键和配位键。

解 (A) CO_2 的分子结构表示错了,正确的是: $:\ddot{\text{O}}::\text{C}::\ddot{\text{O}}:$ 。

(B) 中的醛基上氧原子的孤对电子没有表示,应为 $\text{H}-\ddot{\text{C}}::\ddot{\text{O}}:$

(C) 的含氧酸结构写错,含氧酸中都有羟基,应为: $\ddot{\text{Cl}}:\ddot{\text{O}}:\text{H}$ 。

(D) (E) 正确。

电子式是化学式的重要内容之一。经常出现的考题是上题的形式或直接指出某指定物的电子式。易错之处是:化学键类型分不清,把 H_2S 写成 $\text{H}^+ [:\ddot{\text{S}}:]^{2-} \text{H}^+$; 没有键的电子忘记表示,上题 (B) 答案; 离子键中阴离子没有括号或没写离子电荷等。例如: $[\ddot{\text{Br}}:] \text{Mg} [:\ddot{\text{Br}}:]$ 或 $\text{Na}^+ :\ddot{\text{S}}: \text{Na}^+$

7. 下列各化学反应离子方程式正确的是 ()

(A) 水中加入金属钠: $\text{Na} + 2\text{H}_2\text{O} = \text{Na}^+ + 2\text{OH}^- + \text{H}_2 \uparrow$

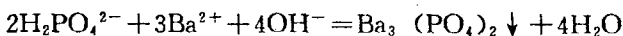
(B) 硫化亚铁与硝酸反应: $\text{FeS} + 2\text{H}^+ = \text{Fe}^{2+} + \text{H}_2\text{S} \uparrow$

(C) 碳酸钙中加入醋酸:

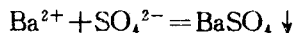


(D) 氯气跟水反应: $\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} = 2\text{H}^+ + \text{Cl}^- + \text{ClO}^-$

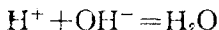
(E) 磷酸二氢钠溶液中加入氢氧化钡溶液:



(F) 硫酸铜溶液跟氢氧化钡溶液反应:



(G) 硫酸氢钠溶液与氢氧化钡溶液混和

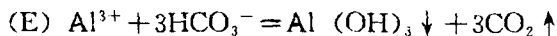
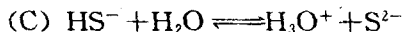
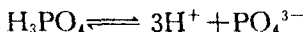


此题考查离子方程式的书写。离子反应方程式是用实际参加反应的离子的符号表示化学反应的式子。离子方程式书写要点是：只有可溶性的强电解质才用实际参加反应的离子符号，其余一律用分子式。正确书写必备：掌握化学反应原理，熟记常见电解质的强弱及溶解性。常涉及的离子反应是：复分解反应；水解反应；氧化—还原反应。

解 (A) 中方程没配平。(B) 中化学反应不能那样进行，因硝酸具有强氧化性。(C) 中碳酸钙难溶解，不能用离子表示。(D) 中次氯酸是弱电解质。(E) 正确。(F) 生成物 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 为难溶物，没有表示。! G 正确。

通过以上例题可见，离子方程式书写常见错误是，化学原理不清楚如 (B)；难溶解物和弱电解质写成离子如 (C) (D)；氧化—还原反应化合价升降总数不等；如 (A)；还有顾此失彼如 (F)。另外常见的离子方程还有水解反应，电离反应以及反应物之间物质的量的变化方程。参考例 8, 9。

8. 下列物质的水解和电离的离子方程式正确的是 ()



解 (A) 多元弱酸分步电离，每步电离程度不一样，应分三步写。(B) 盐可以完全电离， $\text{NaHS} = \text{Na}^+ + \text{HS}^-$ ，而 HS^- 只有微弱电离。(C) 正确是电离方程。(D) 多元弱酸根的水解是分步的应写成： $\text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HCO}_3^- + \text{OH}^-$ ， $\text{HCO}_3^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{CO}_3 + \text{OH}^-$ ，(E) 正确。趋于完全的双水解要写成 “=” “↑”

“↓”，并且注意反应的离子电荷代数和等于零。

9. 完成下列离子方程式：

(1) 过量的 NaOH 溶液加入到 $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ 溶液中，适量的 NaOH 溶液加入到 $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ 溶液中。

(2) AlCl_3 溶液中滴入过量 NaOH 溶液， NaAlO_2 溶液中滴入过量盐酸。

(3) NaAlO_2 溶液中通入 CO_2 ，2:1 和 1:1 时。

(4) 稀硝酸中加入铁粉 4:1 或 8:3 时。

此类离子方程式关键应注意到离子反应中，反应物的量不同，离子反应的情况不同，离子方程式的写法也不同。

解 (1) $\text{Ca}^{2+} + 2\text{HCO}_3^- + 2\text{OH}^- = \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{CO}_3^{2-} + 2\text{H}_2\text{O}$

$\text{Ca}^{2+} + \text{HCO}_3^- + \text{OH}^- = \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$

(2) $\text{Al}^{3+} + 4\text{OH}^- = \text{AlO}_2^- + 2\text{H}_2\text{O}$

$\text{AlO}_2^- + 4\text{H}^+ + \text{Al}^{3+} + 2\text{H}_2\text{O}$

(3) $2\text{AlO}_2^- + \text{CO}_2 + 3\text{H}_2\text{O} = 2\text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow + \text{CO}_3^{2-}$ ，

$\text{AlO}_2^- + \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = \text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow + \text{HCO}_3^-$

(4) $4\text{H}^+ + \text{NO}_3^- + \text{Fe} = \text{Fe}^{3+} + \text{NO} \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$ ，

$8\text{H}^+ + 2\text{NO}_3^- + 3\text{Fe} = 3\text{Fe}^{2+} + 2\text{NO} \uparrow + 4\text{H}_2\text{O}$

以上是一些常见离子反应，都是由于反应物的量的不同引起反应方程式的书写不同，所一定认真审题，写出题上要求的方程。此类题易错之处就是不分物质的量多少，不按题的要求写。

10. 下列可能大量共存的离子组是 ()

① H^+ Na^+ Cl^- HCO_3^-

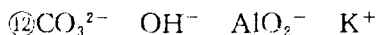
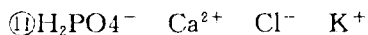
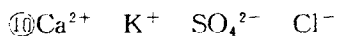
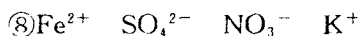
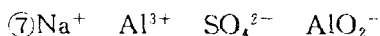
② K^+ H^+ CH_3COO^- Cl^-

③ OH^- Cl^- Cu^{2+} NO_3^{2-}

④ OH^- NH_4^+ K^+ Cl^-

⑤ OH^- H_2PO_4^- K^+ Ba^{2+}

⑥ Al^{3+} HCO_3^- K^+ NO_3^-



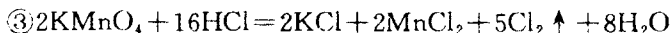
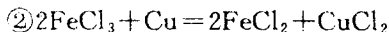
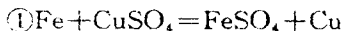
此题涉及的知识就是判断各组中离子间能否发生反应，能反应就不能共存，不反应的可以较大量共存。

解：离子不能大量共存主要表现在生成弱电解质，气体、难溶物，或发生氧化—还原反应及双水解反应。题中，反应生成弱电解质②，④，③，生成气体①，难溶物③，⑩，双水解⑥，⑦，氧化—还原反应是⑨，其余的⑧⑩⑫没有反应，可以共存。

离子大量共存就是离子反应的继续。常见的题型有多种，不同题杆有各种不同的要求，如：因沉淀，因气体产生，因双水解，因氧化—还原反应而不能共存；强酸性（ $\text{pH}=0$ ），强碱中（ $\text{pH}=14$ ）可以大量共存；无色透明溶液， Cu^{2+} 、 Fe^{3+} ， MnO_4^- 就不能存在等等。以上的问法不同，答法也不同，注意不要答非所问。

二 氧化—还原反应

11. 有下列氧化—还原反应：



$\textcircled{4} 2\text{FeCl}_2 + \text{Cl}_2 = 2\text{FeCl}_3$ ，根据以上反应推断并排出 Cu^{2+} 、 Fe^{3+} 、 Fe^{2+} 、 MnO_4^- 、 Cl_2 的氧化性， Fe 、 Cu 、 Cl^- 、 Mn^{2+} 、 Fe^{2+} 的还原性。（由强到弱。）

此题主要涉及氧化—还原反应的概念。

一个氧化—还原反应能发生，说明氧化剂的氧化性大于氧化产物，还原剂的还原性大于还原产物，若对每个反应的氧化剂，氧化产物，还原剂，还原产物能找出，则用上述规律就能排出氧化性还原性的强弱。

解 由题给的各方程可以得以下判断：

氧化性

还原性

由 $\textcircled{1}$ 知： $\text{Cu}^{2+} > \text{Fe}^{2+}$

$\text{Fe} > \text{Cu}$

由 $\textcircled{2}$ 知： $\text{Fe}^{3+} > \text{Cu}^{2+}$

$\text{Cu} > \text{Fe}^{2+}$

由 $\textcircled{3}$ 知： $\text{MnO}_4^- > \text{Cl}_2$

$\text{Cl}^- > \text{Mn}^{2+}$

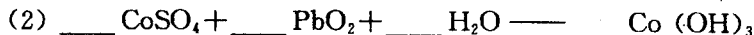
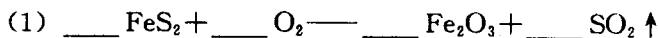
由 $\textcircled{4}$ 知： $\text{Cl}_2 > \text{Fe}^{3+}$

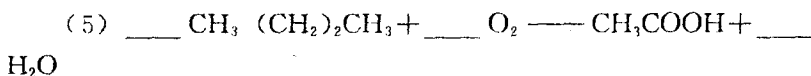
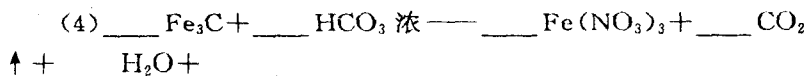
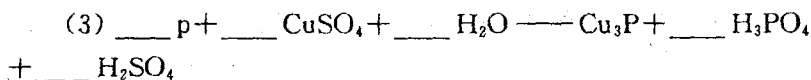
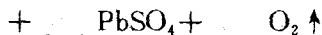
$\text{Fe}^{2+} > \text{Cl}^-$

综合上述推断排出氧化性： $\text{MnO}_4^- > \text{Cl}_2 > \text{Fe}^{3+} > \text{Cu}^{2+} > \text{Fe}^{2+}$
还原性： $\text{Fe} > \text{Cu} > \text{Fe}^{2+} > \text{Cl}^- > \text{Mn}^{2+}$ 。

此类题经常以选择题型出现。解题的关键是熟悉氧化—还原反应的概念，掌握氧化—还原反应的规律。

12. 配平下列化学方程式，将系数及未知物的化学式填在横线上。

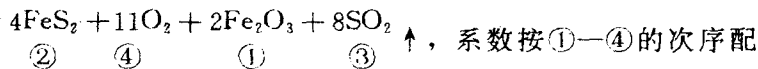




此题主要涉及氧化—还原反应方程式的配平方法。

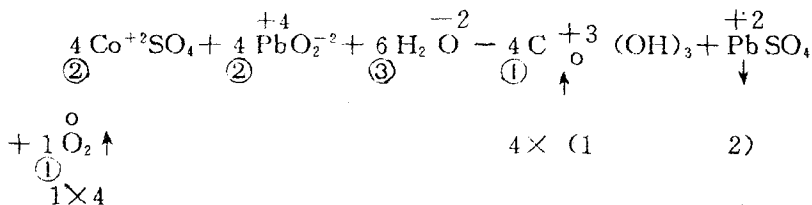
对不同的氧化—还原反应,可以采用与之相适应的配平方法,以达到快速准确配平的目的。以下针对不同反应,介绍几种配平方法。

解法一 (1) $\underline{\hspace{1cm}} \text{FeS}_2 + \underline{\hspace{1cm}} \text{O}_2 \longrightarrow \underline{\hspace{1cm}} \text{Fe}_2\text{O}_3 + \underline{\hspace{1cm}} \text{SO}_2 \uparrow$, 可以用奇偶数法。因反应物中氧原子一定是双数, 生成物中氧原子数也一定是双数。先给 Fe_2O_3 配系数 2 (偶数), 调整其它物质的系数即可配平。



出。

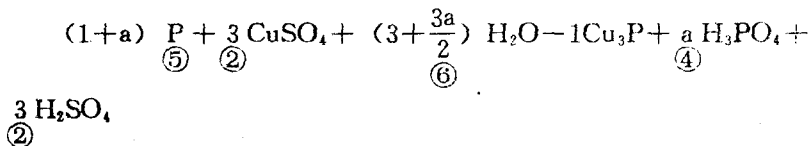
解法二 $\text{CoSO}_4 + \text{PbO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Co}(\text{OH})_3 + \text{PbSO}_4 + \text{O}_2 \uparrow$, 可以用化合价升降送配法, 反应物中的氧元素化合物 (—2) 没有完全变成氧气, 而生成物中氧气中的氧元素化合价全变成—2价, 故用送配法。



此方程配平是按①②③次序填上系数，其中配平中还用到了

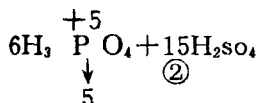
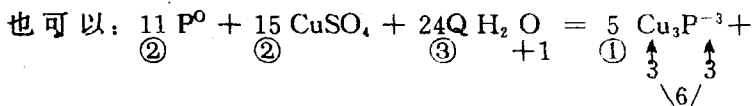
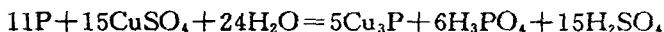
看前顾后的方法，因 SO_4^{2-} 的原故， $\text{Co}(\text{OH})_3$ 与 PbSO_4 的系数定为 1:1，虽然两种物质，但可以看成一个整体，一分时化合价共降低一，就可用化合价升降法了。此类方法适用于有 O_2 生成的氧化—还原反应，例： $2\text{KClO}_3 \xrightarrow[\text{NaO}_2]{\Delta} 2\text{KCl} + 3\text{O}_2 \uparrow$ ， $2\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \xrightarrow{\Delta} 2\text{CuO} + 4\text{NO}_2 \uparrow + \text{O}_2 \uparrow$ ，也适应于歧化反应。

解法三 $\text{P} + \text{CuSO}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Cu}_3\text{P} + \text{H}_3\text{PO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4$ ，此方程可以用解法二，因它是一个歧化反应。还可定 1 设 a 法，此法的口诀是：复杂分子先定 1，调整系数两相称，难平方程增设 a，再设系数两相称。以氧相等求 a 值，再把 a 代方程。系数出现分数值，扩大倍数即完成。



给 Cu_3P 定系数 1，调整出 CuSO_4 、 H_2SO_4 的系数，还不平时，给 H_3PO_4 设 a，p 的系数为 $(1+a)$ ， H_2O 的系数以氢原子数定为 $(3 + \frac{3a}{2})$ 以氧相等求 a。

$$3 + \frac{3}{2}a = 4a \quad a = \frac{6}{5} \text{ 调整系数，扩大倍数为最简整数比。}$$



解法四 $\text{Fe}_3\text{C} + \text{HNO}_3 (\text{浓}) \rightarrow \text{Fe}(\text{NO}_3)_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} + \underline{\hspace{1cm}}$ 首先由题意知未知物应为 NO_2 填上。由于 Fe_3C 中元素化合