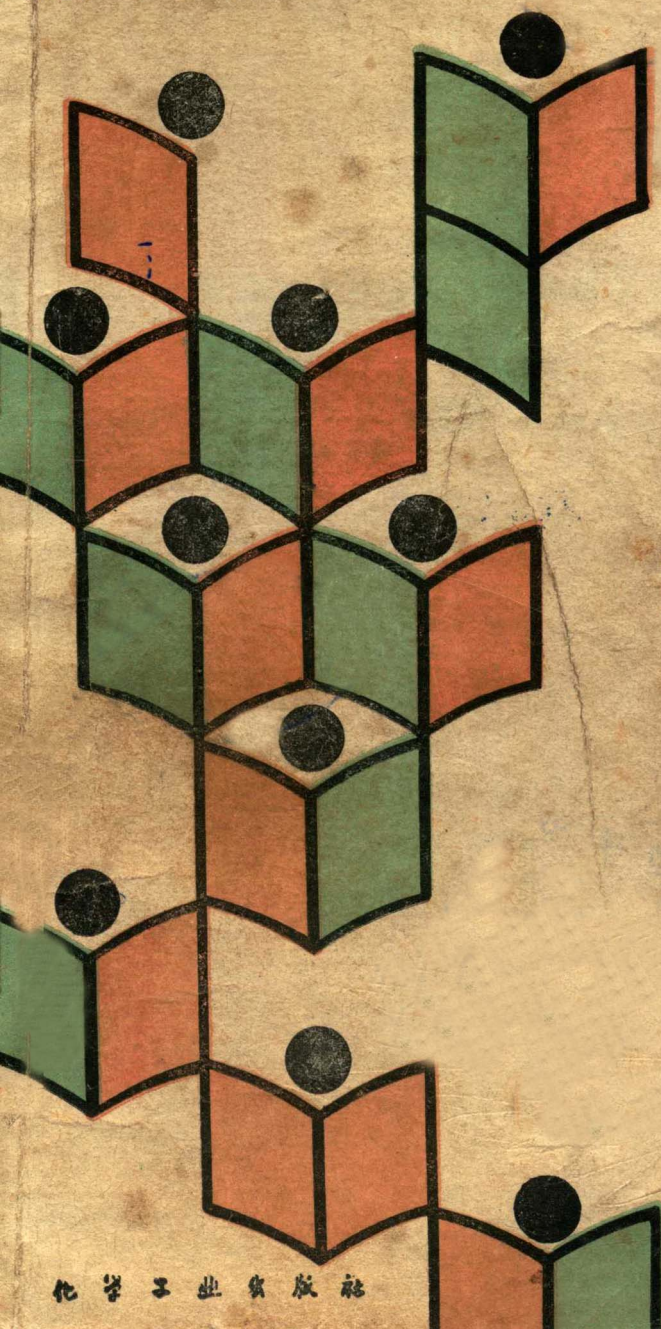


北京五中 李 埴 单希乐 董 庄

中学生学习能力培养与训练丛书

高中化学学习指导

第三册



化学工业出版社



内 容 提 要

为配合中学数学、物理、化学三科的教学和中考、高考总复习，北京五中组织了该校具有丰富教学经验的教师，以现行初中和高中教学大纲和1988年新版《数学》、《物理》和《化学》教材为依据，并考虑到未来新教材的教学目标和讲授内容编写了这套《中学生学习能力培养与训练丛书》。

这套丛书摒弃了过去那种“满堂灌”和“题海战术”的做法，采用了诱导和启发的方式，并对精选出的具有代表性的问题和习题进行分析和演示，力求达到知识系统化，加强基础知识，把握重点，突破难点，开阔思路，发展智能的目的，以收在课堂学习和中考、高考中取得优异成绩之效。

这套丛书共23个分册，分为两个系列。一个系列是配合初中、高中数学、物理和化学日常教学需要的学习指导材料，共14个分册。另一个系列为配合中考、高考总复习需要的升学指导读物，共9个分册。《高中化学学习指导》属于第一个系列。本书为《高中化学学习指导》第三册。包括铁，烃，烃的衍生物，糖类、蛋白质四章。每章由学习要求、学习指导、典型例题、重要实验、基础知识训练五个部分组成，全书最后附有各章基础知识训练参考答案。

本书最适合高三年级学生日常学习复习之用，也可作为中学有关教师的教学参考书。

中学生学习能力培养与训练丛书 高中化学学习指导

第 三 册

北京五中 李道 单希乐 董庄

责任编辑：侯鑫荣

封面设计：许立

化学工业出版社出版发行

（北京和平里七区十六号楼）

北京通县曙光印刷厂印刷

新华书店北京发行所经销

开本 $787 \times 1092^{1/32}$ 印张 $5 \frac{7}{8}$ 字数134千字
1989年12月第1版 1989年12月北京第1次印刷

印 数 1—4,320

ISBN 7-5025-0552-0/G.141

定 价 2.50元

中学生学习能力培养与训练丛书

高中化学学习指导

第 三 册

北京五中 李埴 单希乐 董庄

化学工业出版社

前 言

为适应中学数、理、化三科的教学和中考、高考总复习的需要，进一步提高学生学习和掌握课文重点，以及分析和解答问题的能力，从而促使他们在课堂学习和中考、高考中获得优异成绩，我们北京五中特组织本校数、理、化教研组具有丰富经验的教师，以现行教学大纲和1988年新版教材为依据，并考虑到未来新教材的教学目标和讲授内容，编写了这套《中学生学习能力和训练丛书》。

这套丛书共23个分册，分为两个系列。一个系列是配合初中、高中数、理、化日常教学需要的学习指导材料，共14个分册。另一个系列是为配合中考、高考总复习而编写的升学指导读物，共9个分册。

我们在编写过程中注意了摒弃过去那种“满堂灌”和“题海战术”的做法，采用了诱导和启发的方式，并对精选的具有代表性的问题和习题进行分析和演示，力求达到明确要求、深化基础、把握重点、突破难点、开阔思路、发展智能的目的。

本书具有如下一些特点

1. 从系统论的观点出发，把每门科目所含知识整理成一目了然的知识系统，以使学生便捷地明确所要学习的目标，掌握问题的要领，同时也帮助读者从知识系统的内在联系和对比关系上去理解基本概念和基本规律，避免理解上的孤立性和片面性。

2. 为了深化学生对基础知识的理解，并将其引向应用，

书中对重点概念的内涵和外延、主要定律的理解要点、容易混淆的问题，以及解题中常用的方法和技能，进行了简明的指点和深入的剖析。这部分内容是书中重点，反映了编者教学实践中积累的经验。

3. 为培养和提高学生运用基础知识去分析和解决问题的能力，书中设有“典型例题分析”，一一交待对习题的分析方法和解题的思路、步骤，排除“就题论题”的做法。

4. 为促使学生实现基础知识向应用能力的转化，按照教学大纲的要求，从国内外中学数理化教材和参考书中精选了各种类型的习题，编列为“单元练习和综合练习”并附有参考答案。习题有基本题，灵活题以及模拟中考、高考题形式的综合题，题型齐全，体现对能力的检查。

5. 对物理和化学两科，为着重训练和培养学生的实验能力，编有“实验指导”和“实验习题”，内容系统全面，难易适当，充分体现教学大纲和中考、高考的要求。

这套丛书最适合初中、高中学生作为日常学习和总复习的辅导读物，也可作为中学教师的参考用书。

由于编写时间比较仓促，并受教学水平之限，书中可能存在错误或不当之处，敬希读者批评指正。

编者

1988年12月

目 录

第一章 铁	1
一、学习要求	1
二、学习指导	2
(一) 系统	2
(二) 重点	2
(三) 难点	2
(四) 学习中应注意的问题	3
三、典型例题	10
四、重点 实验	23
(一) 氢氧化亚铁沉淀的制备及性质的实验	23
(二) 氢氧化铁沉淀的制备及性质的实验	24
(三) 氯化铁溶液跟硫氰化钾溶液的反应	24
(四) 氯化亚铁溶液跟硫氰化钾溶液的反应	25
(五) 用一氧化碳还原氧化铁的实验	26
五、基础知识训 练	27
金属元素及其化合物综 合练习	30
学习有机化学各章应注意的问题	36
第二章 烃	37
一、学习要求	37
二、学习指导	38
(一) 关于有机物组成和结构的研究	38
(二) 关于有机结构理论的学习	44
(三) 同分异构体的推导方法	46
(四) 典型代表物及其同系物的学习方法	51
(五) 本章的知识体系及掌握方法	54

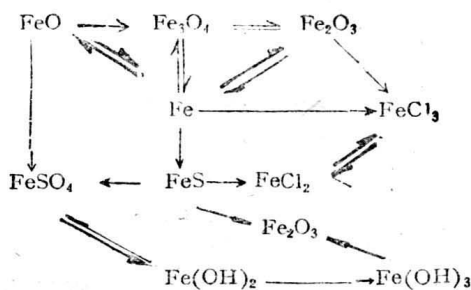
(六) 本章知识的总结指导	57
三、典型例题	59
四、重点实验	65
(一) 甲烷的制取和性质	65
(二) 乙烯的制取	66
(三) 乙炔的制取	67
(四) 溴苯的制取	68
(五) 硝基苯的制取	69
(六) 甲烷、乙烯、乙炔、苯、甲苯的检验法	70
五、基础知识训练	70
第三章 烃的衍生物	78
一、学习要求	78
二、学习指导	79
(一) 烃的衍生物代表物的学习方法	79
(二) 关于衍生物同系物的学习方法	88
(三) 本章知识体系及掌握方法	91
(四) 本章有关概念的掌握方法	97
三、典型例题	99
四、重点实验	110
(一) 卤代烃的水解	110
(二) 溴乙烷的制取	111
(三) 乙酸乙酯的制取	112
(四) 酚醛树脂的制取	115
(五) 本章常见有机物的检验法	117
五、基础知识训练	117
第四章 糖类 蛋白质	130
一、学习要求	130
二、学习指导	130
(一) 葡萄糖的结构、性质、用途和制取的学习方法	130
(二) 本章知识体系和掌握方法	132

三、典型例题	136
四、重点实验	139
(一) 蔗糖、淀粉、纤维素的水解	139
(二) 重要糖类化合物和蛋白质的检验法	141
五、基础知识训练	141
有机化学复习提纲	145
各章基础知识训练参考答案	164

第一章 铁

一、学习要求

1. 掌握铁在元素周期表中的位置、原子结构、性质和用途。
2. 掌握铁的一些重要化合物——氧化铁、氧化亚铁、四氧化三铁、氢氧化铁、氢氧化亚铁的主要性质和用途。
3. 掌握铁单质、正二价铁、正三价铁之间，在一定条件下的相互转变。
4. 学会并掌握 Fe^{3+} 的检验方法。
5. 了解铁合金的种类、成分、性能和钢铁在国民经济中的重要作用。
6. 掌握炼铁的化学原理。
7. 掌握炼钢的主要化学原理。
8. 了解高炉炼铁和氧气顶吹炼钢法。
9. 能正确、熟练地写出炼铁、炼钢的有关反应的化学方程式。
10. 对化学反应中的原料用量及产物产量之间能正确、熟练地进行计算。
11. 掌握冶炼金属的一般方法。
12. 初步了解过渡元素的概念。
13. 初步了解络离子、络合物的概念。
14. 掌握铁及其化合物之间相互转变的条件并能写出有关反应的化学方程式。



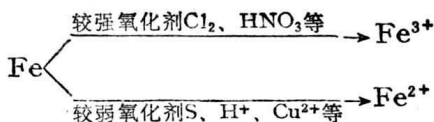
二、学习指导

(一) 系统

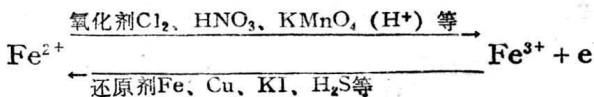
(见表1-1)。

(二) 重点

1. 铁的化学性质



2. 铁的化合物的性质, Fe^{2+} 和 Fe^{3+} 在一定条件下的相互转变



3. Fe^{3+} 的检验方法

4. 炼铁的化学原理

5. 炼钢的主要化学原理

(三) 难点

铁单质、正二价铁、正三价铁之间在一定条件下的相互转变。

表 1-1 铁的知识系统

铁在元素周期表中的位置 第四周期, 第Ⅷ族, 是一种重要的过渡元素

电子排布式 $\text{Fe } 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^6 4s^2$

化合价 +2, +3

铁
单
质

物理性质 纯铁是银白色金属, 密度7.869, 有延展性, 善于传热导电, 纯铁抗腐蚀能力强, 易磁化和失磁

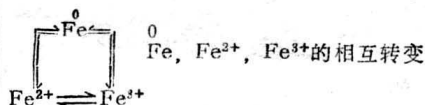
与氧气作用 $\left\{ \begin{array}{l} \text{常温时, 纯铁不与氧气作用} \\ \text{常温时, 不纯的铁(如生铁)易生锈} \\ \text{加热时, 铁能在氧气中燃烧生成Fe}_3\text{O}_4 \end{array} \right.$

与非金属作用 $\left\{ \begin{array}{l} 2\text{Fe} + 3\text{Cl}_2 \xrightarrow{\Delta} 2\text{FeCl}_3 \\ \text{Fe} + \text{S} \xrightarrow{\Delta} \text{FeS} \end{array} \right.$

与水作用 $3\text{Fe}(\text{赤热}) + 4\text{H}_2\text{O}(\text{蒸汽}) \rightleftharpoons \text{Fe}_3\text{O}_4 + 4\text{H}_2 \uparrow$

与酸作用 $\left\{ \begin{array}{l} \text{Fe} + 2\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{Fe}^{2+} + \text{H}_2 \uparrow \\ \text{常温下, 不与浓H}_2\text{SO}_4, \text{浓HNO}_3 \text{作用(钝化)} \\ \text{加热时与浓H}_2\text{SO}_4, \text{浓HNO}_3 \text{稀HNO}_3 \text{激烈反应,} \\ \text{但都不放H}_2 \end{array} \right.$

与盐作用例 $\text{Fe} + \text{Cu}^{2+} \rightleftharpoons \text{Fe}^{2+} + \text{Cu}$



Fe^{3+} 的检验法 [3种方法]

铁的氧化物 (FeO , Fe_2O_3 , Fe_3O_4) 的性质, 用途

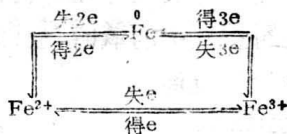
铁的氢氧化物 ($\text{Fe}(\text{OH})_2$, $\text{Fe}(\text{OH})_3$) 的性质, 制法

铁的合金

炼铁 (原料, 化学原理, 高炉构造)

炼钢 (原料, 化学原理, 氧气顶吹炼钢法)

“附”3个概念: 过渡元素、络离子、络合物



(四) 学习中应注意的问题

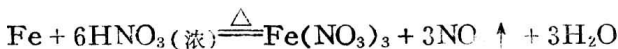
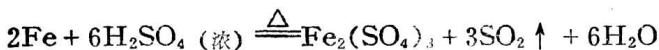
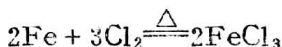
1. 铁的原子结构及 Fe^{3+} 比 Fe^{2+} 稳定的原因

铁原子的电子排布式为 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^6 4s^2$, 而 Fe^{2+} 的电子排布式为 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^6$, 又 Fe^{3+} 的电子排布式为

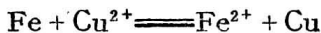
$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5$ ，从电子排布式中可以看出 Fe^{3+} 中 $3d$ 亚层为半充满稳定结构，所以 Fe^{3+} 比 Fe^{2+} 稳定。

2. 铁单质在什么情况下生成+3价铁的化合物，又在什么情况下生成+2价铁的化合物

当铁单质与较强的氧化剂(如氯气、热浓硫酸、热浓硝酸)反应时生成+3价的化合物。



当铁单质与较弱的氧化剂(如硫单质、非氧化性酸、 Cu^{2+})反应时生成+2价的化合物。



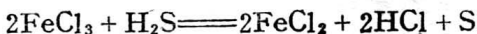
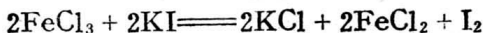
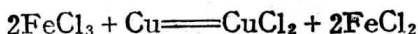
3. 注意 $Fe(OH)_2$ 的不稳定性

新制的氢氧化亚铁在没有空气存在时为白色絮状沉淀，不溶于水。但氢氧化亚铁遇空气中的氧时，立即被氧化成灰绿色，最后变为红褐色的氢氧化铁沉淀。



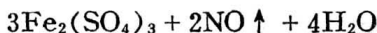
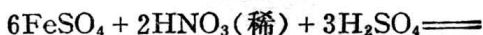
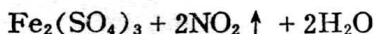
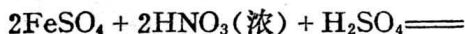
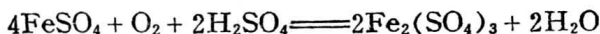
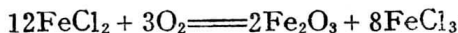
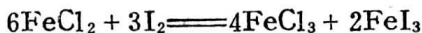
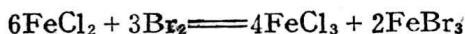
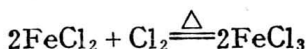
4. 注意 Fe^{3+} 的氧化性

Fe^{3+} 与还原剂反应时可被还原成为 Fe^{2+} ，常见的还原剂如铁、铜、 I^- 和 H_2S 等。



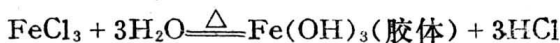
5. 注意 Fe^{2+} 的还原性

Fe^{2+} 与氧化剂反应时可被氧化成为 Fe^{3+} ，常见的氧化剂如氯气、溴、碘、氧气或空气、酸化高锰酸钾溶液、硝酸等。



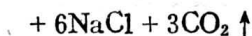
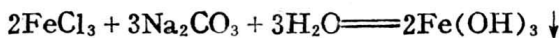
6. 注意 Fe^{3+} 的水解

(1) 由 FeCl_3 水解制备 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 胶体

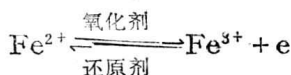


(2) FeCl_3 溶液与 Na_2CO_3 溶液反应时，应考虑双盐水解

问题

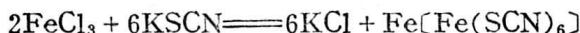
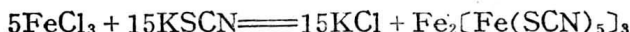
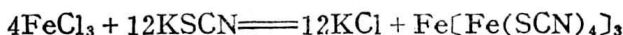
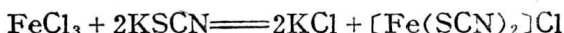


7. Fe^{3+} 与 Fe^{2+} 的相互转变

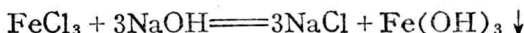
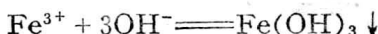


8. Fe^{3+} 的检验法 (三种方法)

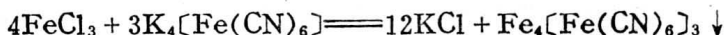
(1) 以KSCN溶液作试剂, 将KSCN溶液加入到被测的试样溶液中, 若溶液变为血红色, 则证明存在 Fe^{3+} 。化学方程式可写成下面六个。



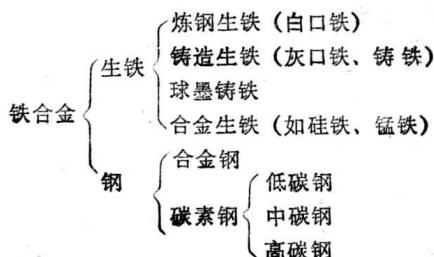
(2) 以NaOH溶液作试剂, 将NaOH溶液加入到被测的试样溶液中, 若溶液出现红褐色沉淀, 则证明 Fe^{3+} 的存在。



(3) 以黄血盐(亚铁氰化钾)溶液作试剂, 将黄血盐溶液加入到被测的试样溶液中, 若溶液中出现蓝色沉淀, 则证明 Fe^{3+} 的存在。



9. 注意铁合金的分类

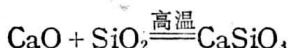
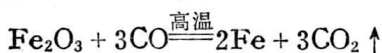


10. 注意生铁和钢在成分、性质上的区别

类 别	含碳量, %	其 它 杂 质	机 械 性 能	机械加工
生 铁	2~4.3	硅、锰、硫、磷较多	硬而脆	可铸不可锻
钢	0.03~2	硅、锰、硫、磷较少	硬而韧, 有弹性	可铸可锻

11. 炼铁化学原理

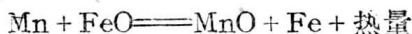
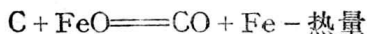
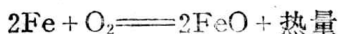
其原理主要是用还原剂从铁矿石里把铁还原出来, 同时还要加入石灰石作熔剂来除去脉石二氧化硅。



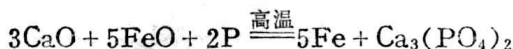
12. 炼钢化学原理

其原理主要是用氧化剂把生铁里过多的碳及其它杂质氧化而除去。

(1) 降低含碳量

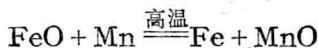


(2) 去硫磷等有害元素加入生石灰等造渣原料。



(3) 调整硅、锰, 需要加入适当的脱氧剂, 也就是还原

剂，使钢脱氧，常用硅铁、锰铁或金属铝等脱氧剂来还原钢水中的氧化亚铁。

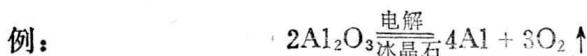


13. 注意炼铁和炼钢的主要化学反应原理虽然都是利用氧化-还原反应，但特点不同。炼铁主要是利用还原反应使 $\text{Fe}^{+3} \rightarrow \text{Fe}^0$ ， $\text{Fe}^{+2} \rightarrow \text{Fe}^0$ ；而炼钢主要是利用氧化反应，使杂质氧化。

14. 本章学习过程中，要抓住新、旧知识之间的联系，使所学知识进一步得到巩固，并使之系列化，还要进一步理解原子结构和元素周期律知识间的相互联系以及元素周期表中元素性质的递变规律。

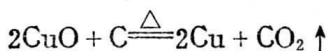
15. 小结冶炼金属的一般方法

(1) 冶炼活泼金属（金属活动性顺序表中 $\text{K} \rightarrow \text{Al}$ ）常用电解法，粗铜变精铜也用电解法

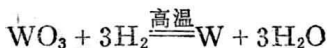


(2) 使用还原剂法（常用来冶炼金属活动性顺序表中 Al 以后，到铜这些性质较活泼的金属）

例：用一氧化碳或炭作还原剂来冶炼一般金属



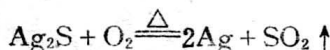
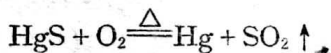
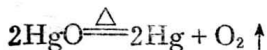
例：用 H_2 作还原剂冶炼高纯度金属



例：用 Na 、 Mg 、 Al 等活泼金属作还原剂冶炼高熔点金属



(3) 用加热法冶炼Hg和Ag



16. 注意铁的三种氧化物性质的不同, 可列表比较 (铁的三种氧化物是氧化亚铁、氧化铁、四氧化三铁)。

种类	FeO	Fe ₂ O ₃	Fe ₃ O ₄
性质			
色 态	黑色粉末	红棕色粉末	黑色晶体有磁性
熔点, K	1693	1833	1867
溶解性	不溶于水	不溶于水	不溶于水
稳定性	较不稳定 加热后可生成Fe ₃ O ₄ $6\text{FeO} + \text{O}_2 \triangleq 2\text{Fe}_3\text{O}_4$	稳定 1800K分解成Fe ₃ O ₄ $6\text{Fe}_2\text{O}_3 \xrightarrow{1800\text{K}} 4\text{Fe}_3\text{O}_4 + \text{O}_2 \uparrow$	稳定 长时间加热可生成 Fe_2O_3 $4\text{Fe}_3\text{O}_4 + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{长时间加热}} 6\text{Fe}_2\text{O}_3$
与H ⁺ 作用	$\text{FeO} + 2\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{Fe}^{2+} + \text{H}_2\text{O}$	$\text{Fe}_2\text{O}_3 + 6\text{H}^+ \rightleftharpoons 2\text{Fe}^{3+} + 3\text{H}_2\text{O}$	$\text{Fe}_3\text{O}_4 + 8\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{Fe}^{2+} + 2\text{Fe}^{3+} + 4\text{H}_2\text{O}$
俗 名		铁红	铁丹、磁性氧化铁

17. 了解Fe₃O₄中Fe元素的化合价, 在Fe₃O₄的晶体里存在着铁的两种不同价态的离子, 其中1/3是Fe²⁺, 2/3是Fe³⁺。