

学与考课堂同步

高中化学

(高二上)

北京海淀教师进修学校教师主编



84

东北师范大学出版社

498887

~~198875~~

号 字 登 册 (吉)

学与考课堂同步

高中化学

高二上

北京海淀教师进修学校教师主编

3
G634.84
08
2-1

1-3
高中化学



CS261479

CD

东北师范大学出版社

ISBN 7-5603-1052-1
定价：4.00元

188801

(吉)新登字 12 号

东北师范大学

高中化学

高二上

北京海淀教师进修学校教师主编

学与考课堂同步

高中化学

高二上

北京海淀教师进修学校教师主编

责任编辑：包瑞峰 封面设计：众志 责任校对：包明

东北师范大学出版社出版 东北师范大学出版社发行

(长春市斯大林大街 110 号) 东北师范大学出版社激光照排中心制版

(邮政编码：130024) 东北师范大学印刷厂印刷

开本：787×1092 毫米 1/16 1994 年 8 月第 1 版

印张：8.375 1994 年 8 月第 1 次印刷

字数：200 千 印数：0 0001—6 000 册

ISBN 7 - 5602 - 1097 - X/G · 495 定价：4.60 元

出版说明

《学与考课堂同步》是由国家中小学考试权威刊物《考试》杂志编委、北京海淀教师进修学校特高级教师组成的编辑委员会组织编写的。共76册,其中高中25册、初中27册、小学24册。

本丛书依据国家教委颁布的新大纲,与统编的最新教材配套,其作者以北京海淀教师进修学校教师为主体,因此,本丛书与同类书比较,具有以下几个突出的优点:

△ **最新** 本丛书发挥了作者的地域优势,最先获得了有关的最新教材,并以此为依据编写,富有新意和领先性。

△ **最权威** 本丛书的作者为北京海淀教师进修学校和北京几所名牌中小学的著名教师。这充分保证了本丛书在深浅程度上、应知应会的范围上、训练的题量上都与正式考试取得一致。

△ **条块有机结合** “条”,是指单元试卷和期中、期末综合练习;“块”是指新授内容全部结束后复习阶段的归类复习。条块有机结合精选试题,是一种新尝试,既考虑到教学过程各知识点的同步掌握,又兼顾到系统归纳促进知识转化为能力。

△ **突出重点** 本丛书力求通过丰富多样的形式加大试题的覆盖面,在每册书的各部分内容中,针对重点、难点,安排了多重训练。

△ **题型丰富灵活** 就每份练习而言,试题的编排做到了由易到难,循序渐进;就每册书而言,综合练习并不是“单元练习”的同项合并,而是前面知识重点难点的综合与提高;就整套书而言,体现了一种合理而又科学的梯度。此外,对于重点、难点知识的训练,尽量注意变化题型,从不同的角度进行复习测试,以使学生们灵活地掌握知识。

出版者

目 录

第九章 铁	应知应会	41
第一节 铁和铁的化合物	疑点难点	43
应知应会	1 考一考	44
疑点难点	2	
解题思路与方法	3	
考一考	4	
第二节 炼铁和炼钢	8	
应知应会	8	
疑点难点	9	
考一考	11	
综合练习	15	
第十章 烃	综合练习(一)	58
第一节 有机物	综合练习(二)	61
应知应会	15	
疑点难点	15	
解题思路与方法	15	
考一考	15	
第二节 甲烷	18	
应知应会	18	
疑点难点	19	
解题思路与方法	19	
考一考	19	
第三节 烷烃同系物	22	
应知应会	22	
疑点难点	23	
解题思路与方法	24	
考一考	25	
第四节 乙烯	29	
应知应会	29	
解题思路与方法	30	
考一考	31	
第五节 烯烃	34	
应知应会	34	
疑点难点	36	
解题思路与方法	36	
考一考	37	
第六节 乙炔、炔烃	37	
应知应会	41	
疑点难点	43	
考一考	44	
第七节 苯、芳香烃	48	
应知应会	48	
疑点难点	50	
考一考	51	
第八节 石油、煤的综合利用	54	
应知应会	54	
疑点难点	55	
考一考	56	
第十一章 烃的衍生物	58	
第一节 乙醇	61	
应知应会	67	
疑点难点	70	
解题思路与方法	71	
考一考	74	
第二节 苯酚	76	
应知应会	76	
疑点难点	79	
解题思路与方法	80	
考一考	83	
第三节 醛	86	
应知应会	86	
疑点难点	87	
解题思路与方法	87	
考一考	88	
第四节 乙酸	90	
应知应会	90	
疑点难点	91	
解题思路与方法	92	
考一考	93	
第五节 酯	95	
应知应会	95	
疑点难点	96	

解题思路与方法	97	疑点难点	102
考一考	97	考一考	102
第六节 油脂		综合练习 (三)	103
应知应会	101	参考答案	111

13	会应联应		对 章六第
14	点教点录		综合练习(三) 考一考
15	考一考	1	会应联应
16	语言文 系 考一考	2	点教点录
17	会应联应	3	考一考 思维题解
18	点教点录	4	考一考
19	考一考		综合练习(三) 考一考
20	用综合和图景 断言 考八第	8	会应联应
21	会应联应	8	点教点录
22	点教点录	9	考一考
23	考一考	11	区综合新
24	(一) 区综合新		对 章十第
25	(二) 区综合新		综合练习 考一考
26	综合练习(三) 章一十第	12	会应联应
27	考一考	12	点教点录
28	会应联应	12	考一考 思维题解
29	点教点录	13	考一考
30	考一考 思维题解		综合练习 考一考
31	考一考	14	会应联应
32	德英 考二第	14	点教点录
33	会应联应	14	考一考 思维题解
34	点教点录	14	考一考
35	考一考 思维题解		综合练习(三) 考二第
36	考一考	15	会应联应
37	德英 考三第	15	点教点录
38	会应联应	16	考一考 思维题解
39	点教点录	16	考一考
40	考一考 思维题解		综合练习(三) 考二第
41	考一考	17	会应联应
42	德英 考四第	17	点教点录
43	会应联应	17	考一考 思维题解
44	点教点录	17	考一考
45	考一考 思维题解		综合练习(三) 考四第
46	考一考	18	会应联应
47	德英 考五第	18	点教点录
48	会应联应	18	考一考 思维题解
49	点教点录	18	考一考
50	考一考 思维题解		综合练习(三) 考六第
51	考一考	19	会应联应
52	德英 考六第	19	点教点录
53	会应联应	19	考一考 思维题解
54	点教点录	19	考一考
55	考一考 思维题解		综合练习(三) 考六第
56	考一考	20	会应联应
57	德英 考七第	20	点教点录
58	会应联应	20	考一考 思维题解
59	点教点录	20	考一考
60	考一考 思维题解		综合练习(三) 考六第
61	考一考	21	会应联应
62	德英 考八第	21	点教点录
63	会应联应	21	考一考 思维题解
64	点教点录	21	考一考
65	考一考 思维题解		综合练习(三) 考六第
66	考一考	22	会应联应
67	德英 考九第	22	点教点录
68	会应联应	22	考一考 思维题解
69	点教点录	22	考一考
70	考一考 思维题解		综合练习(三) 考六第

第九章 铁

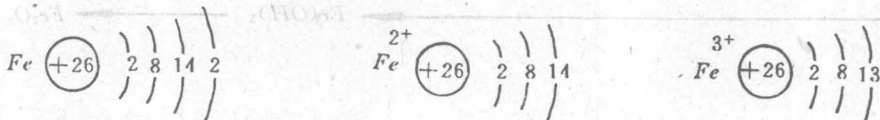
第一节 铁和铁的化合物

应知应会

铁元素是过渡元素的代表，在地壳中的含量为 4.20%，仅次于铝，在金属元素中居第二位，在金属的分类里，铁属黑色金属或重金属。

一、铁元素在周期表中的位置及其结构特征

1. 铁元素在周期表中的位置：铁元素位于周期表中的第 4 周期，Ⅷ族元素。
2. 结构：铁是 26 号元素，原子结构示意图、亚铁离子结构示意图、铁离子结构示意图分别表示为：



以上三种微粒半径大小的顺序是： $Fe^0 > Fe^{2+} > Fe^{3+}$ 。

二、铁元素形成的单质、化合物的有关性质

1. 单质：铁单质具银白色、有金属光泽，密度为 7.8 克/厘米³，有较好的延展性，较强的导电、导热性。铁可与氧气等非金属反应， $3Fe + 2O_2 \xrightarrow{\text{点燃}} Fe_3O_4$ ， $4Fe + 3O_2 \xrightarrow{\text{高温}} 2Fe_2O_3$ ， $2Fe + 3Cl_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2FeCl_3$ ， $Fe + S \xrightarrow{\Delta} FeS$ 。铁与非氧化性酸反应，置换出酸中的氢，生成氢气， $Fe + 2HCl = FeCl_2 + H_2 \uparrow$ 。常温下铁可被浓硫酸、浓硝酸钝化，高温下铁与水蒸气反应， $3Fe + 4H_2O \xrightarrow{\text{高温}} Fe_3O_4 + 4H_2 \uparrow$ 。铁可与盐反应， $Fe + CuSO_4 = FeSO_4 + Cu \downarrow$ 。

2. 化合物：

(1) 氧化物：①氧化亚铁： FeO ，黑色固体，Fe 元素的化合价为 +2 价。②氧化铁： Fe_2O_3 ，土红色固体，其矿石为赤铁矿，Fe 元素的化合价为 +3 价。③四氧化三铁： Fe_3O_4 ，黑色固体，其矿石为磁铁矿，Fe 元素的化合价为 +2、+3 价。

(2) 氢氧化物：①氢氧化亚铁：白色絮状沉淀，不稳定，易被氧化成氢氧化铁。 $4Fe(OH)_2 + O_2 + 2H_2O = 4Fe(OH)_3$ 。②氢氧化铁：棕红色固体，对热不稳定，加热时分解成 Fe_2O_3 ， $2Fe(OH)_3 \xrightarrow{\Delta} Fe_2O_3 + 3H_2O$ 。

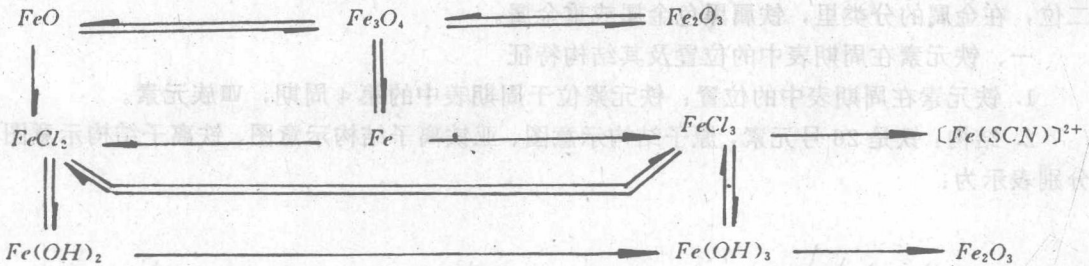
(3) 铁盐：①亚铁盐，既有氧化性，又有还原性，特别注意还原性，放在空气中易被氧化而变质。 $12FeSO_4 + 3O_2 = 4Fe_2(SO_4)_3 + 2Fe_2O_3$ 。②铁盐，只具氧化性。 $Fe + 2FeCl_3 = 3FeCl_2$ ， $Cu + 2FeCl_3 = CuCl_2 + 2FeCl_2$ 。

3. Fe³⁺、Fe²⁺的检验:

(1) 加入 NaOH 溶液, $Fe^{3+} + 3OH^- = Fe(OH)_3 \downarrow$, 生成红褐色的 $Fe(OH)_3$ 沉淀。
 $Fe^{2+} + 2OH^- = Fe(OH)_2 \downarrow$, 生成白色絮状沉淀, 迅速变为灰绿, 最后变成红褐色沉淀。
 $4Fe(OH)_2 + O_2 + 2H_2O = 4Fe(OH)_3$ 。

(2) 加入 KSCN 或 NH₄SCN 溶液, $Fe^{3+} + SCN^- = [Fe(SCN)]^{2+}$, 生成血红色的溶液。
 Fe^{2+} 无此现象。但在含有 Fe^{2+} 的溶液中加入 KSCN 试剂, 再滴入新制的氯水或通入氯气, 溶液立即变为血红色。

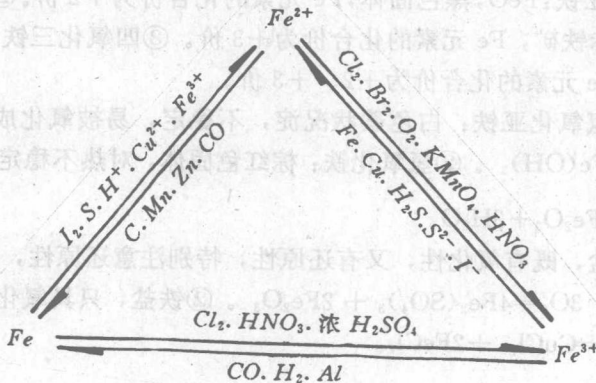
三、铁单质及其化合物间的关系



疑点难点

1. 铁与其它物质发生反应时, 生成+3 价铁的化合物, 还是+2 价亚铁化合物, 要根据反应的条件和反应物的性质, 即与铁 反应的物质是强氧化剂, 还是弱氧化剂而定。当铁与强氧化剂反应时, 生成+3 价铁的化合物。例如铁与氯气、硝酸的反应, $2Fe + 3Cl_2 = 2FeCl_3$, $Fe + 4HNO_3(稀) = Fe(NO_3)_3 + NO \uparrow + 2H_2O$, $Fe + 6HNO_3(浓) \xrightarrow{\Delta} Fe(NO_3)_3 + 3NO_2 \uparrow + 3H_2O$ 。当铁与较弱的氧化剂反应时, 则生成+2 价的亚铁化合物。例如铁与硫、氢离子(非氧化性酸)、铜离子(金属活动性表中排在铁后边的金属的盐溶液)等的反应, $Fe + S \xrightarrow{\Delta} FeS$, $Fe + 2H^+ = Fe^{2+} + H_2 \uparrow$, $Fe + Cu^{2+} = Fe^{2+} + Cu$ 。

2. 铁的各种价态间的关系:



3. 二价铁与三价铁的相互转化: +2 价铁既有氧化性, 又有还原性, 主要表现为还原性, 易被氧化为 +3 价铁。例如: $2\text{FeCl}_2 + \text{Cl}_2 = 2\text{FeCl}_3$, $6\text{FeCl}_2 + 3\text{Br}_2 = 4\text{FeCl}_3 + 2\text{FeBr}_2$, $12\text{FeCl}_2 + 3\text{O}_2 = 8\text{FeCl}_3 + 2\text{Fe}_2\text{O}_3$, $10\text{FeSO}_4 + 2\text{KMnO}_4 + 8\text{H}_2\text{SO}_4 = 5\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{K}_2\text{SO}_4 + 2\text{MnSO}_4 + 8\text{H}_2\text{O}$, $4\text{Fe}(\text{OH})_2 + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 4\text{Fe}(\text{OH})_3$, $4\text{FeS}_2 + 11\text{O}_2 = 2\text{Fe}_2\text{O}_3 + 8\text{SO}_2 \uparrow$ 。

二价铁的化合物及其溶液在贮放和使用过程中要特别注意变质。

三价铁具氧化性, 当它与一些还原性较强的物质反应时可被还原为二价铁的化合物。例如: $\text{Fe} + 2\text{FeCl}_3 = 3\text{FeCl}_2$, $\text{Cu} + 2\text{FeCl}_3 = \text{CuCl}_2 + 2\text{FeCl}_2$, $2\text{FeCl}_3 + \text{H}_2\text{S} = 2\text{FeCl}_2 + 2\text{HCl} + \text{S} \downarrow$, $2\text{FeCl}_3 + 2\text{KI} = 2\text{FeCl}_2 + 2\text{KCl} + \text{I}_2$ 。

4. Fe_3O_4 不是一般的氧化物, 经 X 射线研究证明它是一个铁酸亚铁盐, 其组成是 $\text{Fe}(\text{FeO}_2)_2$, 结构式为 $\begin{array}{c} \text{O}-\text{Fe}=\text{O} \\ \diagdown \\ \text{Fe} \\ \diagup \\ \text{O}-\text{Fe}=\text{O} \end{array}$, 所以 Fe_3O_4 中铁的化合价有两个 +3 价, 一个 +2 价。

5. 铁在常温下或是冷的条件下与浓硝酸或浓硫酸作用, 在其表面形成一层致密的氧化膜阻止了铁与酸的反应, 故在常温下可以用铁制的容器贮运浓硝酸或浓硫酸。

解题思路和方法

例 1. 下列物质能由两种单质直接化合得到的是 ()

- (A) FeCl_2 (B) FeS (C) FeCl_3 (D) CuS

[分析] 金属和非金属一般可直接化合, 但金属元素有变价时, 要考虑非金属的氧化性强弱, 强氧化性的非金属与金属化合时生成高价金属化合物, 弱氧化性的非金属与金属化合时生成低价金属化合物。氯气具氧化性, 与铁反应生成 FeCl_3 , 硫的氧化性较弱, 与铁反应生成 FeS , 与铜反应生成 Cu_2S , 不生成 CuS 。

答案: B、C

例 2. 下列各组离子在溶液中能大量共存的是 ()

- (A) Na^+ 、 AlO_2^- 、 NO_3^- 、 Al^{3+} (B) K^+ 、 Cl^- 、 HCO_3^- 、 Mg^{2+}
(C) Fe^{2+} 、 H^+ 、 SO_4^{2-} 、 NO_3^- (D) Fe^{3+} 、 S^{2-} 、 SO_4^{2-} 、 NO_3^-

[分析] (A) 中的 AlO_2^- 和 Al^{3+} 不能共存, 因为 AlO_2^- 是在碱溶液中存在的离子, 而 Al^{3+} 则只能存在于酸性溶液中, 两者相遇就生成 $\text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow$, (C) 组中 Fe^{2+} 易被氧化, 溶液中有 H^+ , 又有 NO_3^- 时, 即为稀 HNO_3 溶液, Fe^{2+} 会被稀 HNO_3 氧化为 Fe^{3+} , (D) 组中 Fe^{3+} 具较强的氧化性, 可将具强还原性的 S^{2-} 氧化生成 S。

答案: B

例 3. BaCl_2 和 FeCl_3 的混和溶液中通入 SO_2 气体, 观察到有白色沉淀生成, 且溶液变为浅绿色, 由此可得出的结论是 ()

- (A) 白色沉淀是 BaSO_3 (B) 白色沉淀是硫单质
(C) 白色沉淀是 BaSO_4 (D) Fe^{3+} 被 SO_2 还原为 Fe^{2+}

[分析] 混和溶液中通入 SO_2 气体所发生的反应是: $2\text{FeCl}_3 + \text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \longrightarrow 2\text{FeCl}_2 + 2\text{HCl} + \text{H}_2\text{SO}_4$, 即 SO_2 被氧化成 SO_4^{2-} , 而 Fe^{3+} 被还原为 Fe^{2+} , $\text{Ba}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} \longrightarrow \text{BaSO}_4 \downarrow$, 虽然 SO_2 可溶于水生成 H_2SO_3 , 但 BaCl_2 不与 H_2SO_3 反应, 不生成 $\text{BaSO}_3 \downarrow$ 。

答案：C、D

例 4. 在常温下足量的铁屑跟下列酸反应生成的氢气体积最大的是 ()

- (A) 20 毫升 6 摩/升盐酸 (B) 100 毫升 2 摩/升硝酸
(C) 80 毫升 18 摩/升硫酸 (D) 80 毫升 1 摩/升硫酸

[分析] 硝酸具强氧化性, 与铁反应不产生 H_2 。18 摩/升的硫酸为浓硫酸, 常温下使铁钝化。铁与非氧化性酸的反应, 即与盐酸、稀硫酸反应的实质是 Fe 与 H^+ 之间的氧化—还原反应, 铁足量时, 比较酸溶液中的 H^+ 量的多少即可, H^+ 多的产气量多。(A) 中的 H^+ 为 $0.02 \times 6 = 0.12$ 摩, (D) 中的 H^+ 为 $0.08 \times 2 = 0.16$ 摩, 所以 (D) 产生 H_2 气量多。

答案：D

考一考

一、选择题。

1. 将铁片放入下列溶液中, 使溶液质量减轻的是 ()

- (A) 浓硝酸 (B) $AgNO_3$ 溶液
(C) $FeCl_3$ 溶液 (D) 稀硫酸

2. 为了除去 $FeSO_4$ 溶液中的 $CuSO_4$ 杂质, 应加入 ()

- (A) 铁粉 (B) 铝粉 (C) 镁粉 (D) 锌粉

3. 常温下能用铁制容器盛放的物质有 ()

- (A) $CuSO_4$ 溶液 (B) 浓硫酸
(C) 稀硫酸 (D) $Fe_2(SO_4)_3$ 溶液

4. 把铁和铜的混和物放入稀 HNO_3 中, 充分反应后 Cu 有剩余, 则溶液中一定含有 ()

- (A) $Cu(NO_3)_2$ (B) $Fe(NO_3)_2$
(C) $Fe(NO_3)_3$ (D) 稀 HNO_3

5. 下列离子方程式中正确的是 ()

(A) 硫化亚铁与盐酸反应: $FeS + 2H^+ = Fe^{2+} + H_2S \uparrow$ 。

(B) 铁与氯化铁溶液反应: $Fe + Fe^{3+} = 2Fe^{2+}$ 。

(C) 铁与稀硫酸反应: $2Fe + 6H^+ = 2Fe^{3+} + 3H_2 \uparrow$ 。

(D) 铁与硫酸铜溶液反应: $Fe + Cu^{2+} = Fe^{3+} + Cu$ 。

6. 下列说法正确的是 ()

(A) 铁是位于第 4 周期, 第 VIII 族元素, 是一种重要的过渡元素。

(B) 四氧化三铁可以看成是氧化铁和氧化亚铁组成的混和物。

(C) 14 克铁粉和 7 克硫粉混和后高温下反应能生成 21 克 FeS 。

(D) 铁在溴蒸气中点燃可生成 $FeBr_3$ 。

7. 除去 Fe_2O_3 中含有的少量 SiO_2 , 最好选用 ()

- (A) $NaOH$ 溶液 (B) 盐酸
(C) 浓氨水 (D) 氯水

8. 将铁粉放入稀 HNO_3 中, 充分反应后铁粉有剩余, 则溶液中主要含有 ()

- (A) Fe^{3+} 、 NO_3^- (B) Fe^{3+} 、 Fe^{2+} 、 NO_3^-

(C) Fe^{2+} 、 NO_3^- (D) 无法判断

9. 把铁片放入下列溶液中, 铁片溶解质量减轻, 且没有气体产生的是 ()

(A) AgNO_3 溶液 (B) $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ 溶液

(C) 稀 HNO_3 (D) MgCl_2 溶液

10. 在 100 克 CuSO_4 溶液中加入一块铁, 待硫酸铜全部反应后, 因固态物质的质量增加 1 克, 则原 CuSO_4 溶液的质量百分比浓度为 ()

(A) 1% (B) 8% (C) 16% (D) 20%

11. 高温下用 CO 还原 m 克 Fe_3O_4 得到 n 克铁, 已知氧的原子量为 16, 则铁的原子量为 ()

(A) $\frac{21n}{m-n}$ (B) $\frac{64n}{3(m-n)}$ (C) $\frac{m-n}{32n}$ (D) $\frac{24n}{m-n}$

12. 下列物质在空气中易变质而又不被氧化的是 ()

(A) FeSO_4 溶液 (B) NaOH 溶液

(C) Na_2SiO_3 溶液 (D) FeCl_3 溶液

13. 下列离子在溶液中能大量共存的是 ()

(A) Fe^{3+} 、 NH_4^+ 、 SCN^- 、 Cl^- (B) Fe^{2+} 、 H^+ 、 SO_4^{2-} 、 NO_3^-

(C) Fe^{2+} 、 Fe^{3+} 、 Na^+ 、 Cl^- (D) Fe^{2+} 、 K^+ 、 Cl^- 、 OH^-

14. 在相同条件下, 把镁、铝、铁分别投入到质量相等, 百分比浓度也相等的硫酸中, 反应结束后, 三种溶液的质量仍相等, 则投入的镁、铝、铁三种金属的质量关系是 ()

(A) $\text{Al} > \text{Mg} > \text{Fe}$ (B) $\text{Fe} > \text{Mg} > \text{Al}$

(C) $\text{Mg} > \text{Al} > \text{Fe}$ (D) $\text{Mg} = \text{Al} = \text{Fe}$

15. 在氧气流中灼烧 0.22 克某种铁的硫化物, 使其中的硫全部转化为 SO_2 , 把所有的气体通入过量的氯水与氯化钡的混合溶液中, 得到 BaSO_4 沉淀 0.005 摩, 则原化合物中硫的含量约为 ()

(A) 36.5% (B) 53% (C) 73% (D) 82%

二、填空。

1. 铁的原子序数是 _____, 其原子结构示意图为 _____, 反应中易失去 _____ 个或 _____ 个电子, 形成 _____ 或 _____ 离子。

2. 纯铁为 _____ 色金属, 冶金工业上称它为 _____ 色金属, 常见的铁的氧化物有 _____ 种, 其中可做颜料的是 _____ 具有磁性的是 _____。

3. 绿矾的化学式为 _____, 其水溶液呈 _____ 色, 向溶液中滴加 KSCN 溶液, 溶液颜色 _____ 若通入氯气, 溶液颜色 _____, 其原因用离子方程式表示为 _____。

4. 用化学方法除去下列物质中混有的杂质, 将所用的试剂填入空格中, 并写出试剂与杂质反应的离子方程式。

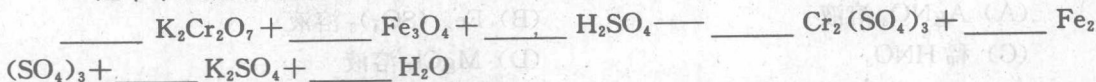
(1) 铜粉中混有铁粉: _____

(2) 铁粉中混有少量铝粉: _____

(3) FeCl_2 溶液中混有少量 CuCl_2 : _____

(4) FeCl_3 溶液中混有少量 FeCl_2 : _____

5. 配平下列化学方程式:



当电子转移 1 摩时, 被氧化的铁元素是 _____ 克。

三、简答题。

1. 为什么铜不能与 FeSO_4 溶液反应, 但却能与 $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ 溶液反应?

2. 为什么在加热条件下, 铁与硫反应生成 FeS , 而铁与氯气反应生成氯化铁?

四、试设计一个方案, 用廉价的原料和每种原料只用一次的条件, 分三步从含有 Fe^{3+} 、 Cu^{2+} 、 Cl^- 、 NO_3^- 的废液中, 把 Fe^{3+} 转化为绿矾回收, 把 Cu^{2+} 转化为 Cu 回收。各步反应加入的原料依次是 _____, _____, _____, 各步反应的离子方程式是

① _____

② _____

③ _____

五、计算。

1. 铁粉和氧化铁的混合物共 48.8 克, 加入到 700 毫升的稀硫酸中, 恰好完全反应, 得到氢气 2.24 升 (标准状况), 向反应后的溶液中滴入 KSCN 溶液, 搅拌均匀, 溶液未见红色。求

(1) 混合物中铁和氧化铁各多少克?

(2) 原稀硫酸的摩尔浓度是多少?

2. 在天平的两个托盘上各放一个盛有等体积、等摩尔浓度的稀 H_2SO_4 的烧杯，调天平使之平衡，然后一个烧杯中加入 a 克 Fe 粉，另一个烧杯加入 b 克 Mg 粉，充分反应后，天平仍平衡，若已知每个烧杯中都含有 m 摩 H_2SO_4 ，试用代数式表示下列各种情况下 a 和 b 的关系

(1) 当 $\frac{a}{56} < m$, $\frac{b}{24} < m$ 时: _____

(2) 当 $\frac{a}{56} < m$, $\frac{b}{24} > m$ 时: _____

(3) 当 $\frac{a}{56} > m$, $\frac{b}{24} > m$ 时: _____

圖	數	出
0.037-28	2M-4.17	甘肅省
28, Mn 少量, S, P 少量	28, Mn 2, P 少量	其他地區
1150-1500	1100-1300	洛陽
此種鋼 鋼水大 鋼錠	此種鋼 鋼水大 鋼錠	此種鋼 鋼水大 鋼錠
中量 S 鋼水, 可壓。	中量 S 鋼水, 可壓。	中量 S 鋼水, 可壓。

第二节 炼铁和炼钢

应知应会

一、炼铁

1. 概念：含碳在2%—4.3%的铁的合金为生铁，含碳在0.03%以下的铁的合金为熟铁。

2. 原理：利用氧化还原反应原理把铁从铁矿石中还原出来，即把铁元素从化合态转化为游离态。

3. 主要反应：(1) 还原剂的生成： $C + O_2 \xrightarrow{\text{点燃}} CO_2$ ， $CO_2 + C \xrightarrow{\text{高温}} 2CO$ ，(2) 铁的还原： $Fe_2O_3 + 3CO \xrightarrow{\text{高温}} 2Fe + 3CO_2$ ，(3) 造渣反应： $CaCO_3 \xrightarrow{\Delta} CaO + CO_2 \uparrow$ ， $SiO_2 + Ca \xrightarrow{\Delta} CaSiO_3$ 。

4. 主要设备：高炉。高炉分为五个部位：炉喉、炉身、炉腰、炉腹、炉缸。高炉有两个进口，即进风口、进料口；有三个出口，即出铁口、出渣口、出高炉煤气口。

二、炼钢

1. 概念：含碳在0.03%—2%的铁的合金为钢，可分为碳素钢，合金钢二种。

2. 原理：利用氧化还原反应，降低生铁中的含碳量，调整生铁中的硅锰含量，去掉生铁中的硫磷元素。

3. 主要反应：

(1) 降低碳含量： $2Fe + O_2 = 2FeO$ ， $FeO + C = Fe + CO$

(2) 调硅、锰含量： $Si + 2FeO = SiO_2 + 2Fe$ ， $Mn + FeO = MnO + Fe$

(3) 去硫、磷元素： $FeS + CaO \xrightarrow{\text{高温}} FeO + CaS$ ， $2P + 5FeO + 3CaO \xrightarrow{\text{高温}} 5Fe + Ca_3(PO_4)_2$ 。

4. 主要设备：电炉，转炉。

三、生铁和钢

	生 铁	钢
含碳量	2%—4.3%	0.03%—2%
其它杂质	Si、Mn、S、P 较多	Si、Mn 少量，S、P 几乎没有
熔点	1100—1200℃	1450—1500℃
机械性能	质硬而脆，无韧性	坚硬、韧性大、塑性好
机械加工	可铸不可锻	可铸、可锻、可延压。

疑点难点

1. 原料和环境保护：炼铁的原料是铁矿石、焦炭、石灰石、空气，炼铁的目的是制取生铁，但生产过程中，产生了炉渣和高炉煤气，对这些物质要恰当处理、得到利用，不能

任意排放、污染环境。

炼钢的原料是铁水、氧气、脱氧剂、生石灰。生产过程中，同样要注意炉渣和炉气的处理。

2. 顶吹转炉炼钢，用纯氧代替空气，可以克服由于空气里的氮气的影响而使钢质变脆，可以克服氮气排出时带走热量的缺点。顶吹转炉炼钢过程中会产生大量棕色烟气，其主要成分是氧化铁尘粒和高浓度的一氧化碳气体，必须加以净化回收，综合利用。

3. 在炼钢开始时有 $\text{Si} + 2\text{FeO} = \text{SiO}_2 + 2\text{Fe}$ 反应，在炼钢结束时又有这个反应，但两处反应的目的是不相同，开始时是为了将生铁中含有过多的 Si 生成 SiO_2 去掉，结束时是加入硅钢，用 Si 去还原钢水中的 FeO，使钢脱氧。

考一考

一、选择题。

1. 炼铁时加入石灰石的作用是 ()
(A) 提供 CO_2 (B) 降低铁的熔点
(C) 除去矿石中脉石 (D) 作还原剂
2. 炼钢中用于降低生铁里碳的含量的物质是 ()
(A) O_2 (B) FeO (C) CaO (D) CaCO_3
3. 对于工业生产中的反应， $\text{Mn} + \text{FeO} \xrightarrow{\text{高温}} \text{MnO} + \text{Fe}$ ，下列叙述中正确的是 ()
(A) 表示炼铁时高炉中的一种反应
(B) 表示炼钢后期脱氧的反应之一
(C) 表示锰作还原剂焊接钢轨时的反应
(D) 表示炼钢时生铁中合金元素被氧化的一种反应。
4. 下列物质在炼钢时，可作脱氧剂的有 ()
(A) 焦炭 (B) 铝 (C) 石灰石 (D) 硅铁
5. 用生铁冶炼成碳素钢，主要目的是 ()
(A) 把生铁提纯，除去生铁中各种杂质
(B) 加入各种合金元素，改善生铁性能
(C) 用还原剂把氧化亚铁还原成铁
(D) 适当降低生铁中的含碳量、除去大部分硫、磷等有害杂质。
6. 炼钢生产中用纯氧代替空气的目的是 ()
(A) 降低碳的含量、除去硫、磷杂质
(B) 防止因氮气的影响使钢变脆
(C) 克服氮气排出时带走热量
(D) 有利于调整钢中硅锰含量
7. 下列工业生产中：①玻璃工业；②水泥工业；③高炉炼铁；④转炉炼钢均需用到石灰石的 ()
(A) 只有①② (B) 只有①②③

(C) 只有②④

(D) 有①②③④

二、填空。

1. 炼铁的主要原料是_____、_____、_____，主要设备是_____。

2. 炼铁的主要化学反应原理是_____，高炉中发生的主要化学反应是 (1) _____ (2) _____

(3) _____ (4) _____ (5) _____。

3. 炼钢的主要化学反应原理是_____。

4. 钢和生铁在组成和性能方面的主要区别是_____。

5. 含杂质 15% 的磁铁矿和含杂质 10% 的赤铁矿相比，含铁百分率高的是_____。

三、某金属 R，进行下列实验：

(1) R 粉末和硫粉混和加热生成黑色固体 A。

(2) A 加稀硫酸时，A 溶解，形成浅绿色溶液，并放出有臭鸡蛋气味的可燃气体 E。

(3) 将 A 在空气中高温反应生成的气体 F 与 E 混和，生成黄色粉状微粒。

(4) 浅绿色溶液中加氨水有白色沉淀 B 生成，继而变灰绿，最后变成红褐色物质 C，C 加热时生成红棕色粉末 D。

试写出 R、A、B、C、D、E、F 的物质名称，并写出各个变化中有关化学方程式。

四、计算。

1. 用 100 吨含杂质 20% 的赤铁矿炼铁，若在冶炼过程中有 5% 的铁损失了，求可得含碳 5% 的生铁多少吨？

2. 某铁矿石(假设只含脉石)样品 0.48 克,用浓盐酸加热溶解、过滤,将滤渣灼烧到质量不再变化,此时称得其重为 0.148 克,求这种矿石中二氧化硅的百分含量。若冶炼此种矿石 10 吨,为除去脉石,需加入多少吨含 10% 杂质的石灰石。

综合练习

一、选择题。

1. 在热的浓 HNO_3 中加入铜粉和过量铁粉,充分反应后溶液中大量存在的金属阳离子是..... ()

- (A) 只有 Fe^{2+} (B) 只有 Fe^{3+}
 (C) 有 Fe^{2+} 、 Cu^{2+} (D) 有 Fe^{3+} 、 Cu^{2+}

2. 将适量铁粉放入 FeCl_3 溶液中,完全反应后,溶液中的 Fe^{3+} 和 Fe^{2+} 的浓度相等,则已反应的 Fe^{3+} 和未反应的 Fe^{3+} 的物质的量之比是..... ()

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

3. 从含有 Fe^{3+} 、 Ag^+ 、 Ba^{2+} 、 Al^{3+} 离子的溶液中,按加入试剂的顺序以化合物形式将四种离子一一分离的一组试剂是..... ()

- (A) HCl 、 H_2SO_4 、 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 、 CO_2
 (B) NaCl 、 Na_2SO_4 、 NaOH 、 HCl
 (C) NaHSO_4 、 MgCl 、 KOH 、 HNO_3
 (D) NaBr 、 Na_2CO_3 、 H_2SO_4 、 HCl

4. 在相同体积的 KI 、 FeCl_2 、 FeBr_2 溶液里分别通入氯气并且发生完全反应,若它们耗用的氯气的质量相同,则 KI 、 FeCl_2 、 FeBr_2 三种溶液的摩尔浓度之比是..... ()

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

5. Fe_3O_4 与稀 HNO_3 反应,生成硝酸铁和一氧化氮,则每溶解 1 摩 Fe_3O_4 ,被还原的 HNO_3 是..... ()

- (A) $\frac{1}{3}$ 摩 (B) $\frac{1}{2}$ 摩