



上海市教辅畅销品牌

新高考新思路

XINGAOKAO XINSILU FUDAO YU XUNLIAN

辅导与训练

主编 陈寅

化学 HUAXUE

高中二年级第一学期

上海科学技术出版社

辅导与
训练

新高考 新思路

辅导与训练

化 学

主
编
陈
寅

高中二年级第一学期



上海科学技术出版社

内 容 提 要

《新高考新思路辅导与训练 化学 高中二年级第一学期》一书依据上海市二期课改化学学科课程标准,并根据 2017 年新高考综合改革方案、课程标准调整意见,适应课程标准的变化和学业水平合格性考试、等级性考试的要求编写而成。全书按章节编写,每章节由要点归纳、疑难分析、达标练习等部分组成,章末设有本章测试,力求通过典型例题的辅导和精选习题的训练,帮助学生牢固掌握化学基础知识、克服学习困难,即学即达合格性考试的标准。每章另设进阶提高,衔接化学基础型课程和拓展型课程,将同步知识与等级性考试有机结合,帮助学生预热等级性考试。

图书在版编目(CIP)数据

新高考新思路辅导与训练. 化学. 高中二年级. 第一学期 / 陈寅主编. — 上海: 上海科学技术出版社, 2017. 7
ISBN 978-7-5478-3549-4

I. ①新… II. ①陈… III. ①中学化学课—高中—
教学参考资料 IV. ①G634

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 090388 号

责任编辑 胡恺岩

新高考新思路辅导与训练 化学 高中二年级第一学期
主编 陈 寅

上海世纪出版股份有限公司 出版
上海科学技术出版社
(上海钦州南路 71 号 邮政编码 200235)
上海世纪出版股份有限公司发行中心发行
200001 上海福建中路 193 号 www.ewen.co
常熟市兴达印刷有限公司印刷
开本 787×1092 1/16 印张 6.75
字数 141 千字
2017 年 7 月第 1 版 2017 年 7 月第 1 次印刷
ISBN 978-7-5478-3549-4/G·776
定价: 23.00 元

本书如有缺页、错装或坏损等严重质量问题, 请向工厂联系调换

出版说明

上世纪90年代初,上海科学技术出版社约请了上海教材主编和一些著名中学的资深教师推出《辅导与训练》丛书,涉及数学、物理、化学等出版社的优势学科。这套丛书在使用过程中,经多次修订改版,一直以“辅导得当、训练有素”而深受广大师生的青睐,已经成为上海市场的品牌教辅。

本世纪初,为适应上海“二期课改”的需要,我社根据新课标教材,又相继推出了《新教材辅导与训练》《新思路辅导与训练》丛书,同样受到读者好评。现在,我社在总结各版优点的基础上,根据课程标准、2017年新高考综合改革方案、课程标准调整意见,推出《新高考新思路辅导与训练》丛书,旨在帮助学生理解教材、及时消化所学的知识内容(基本知识、基本技能和相关的重点、难点),克服学习上的困难,增长自学能力,提高学科素质。

《新高考新思路辅导与训练 化学(高中二年级第一学期)》是以上海市中学化学课程标准、2017年新高考综合改革方案等资料为依据编写,内容紧密配合课本,专为高二年级学生而精心设计编写的。本书在整体上以章节为单位进行编写,每节设有要点归纳、疑难分析、达标练习等栏目,每章另设进阶提高栏目并配有本章测试。

要点归纳: 归纳本节学习的要点知识,方便学生归纳、复习。

疑难分析: 根据教学需要精选典型例题,例题讲解细致,分析透彻,层次鲜明,旨在将疑难问题的解决置于“润物细无声”的境地,让学生通过研读例题做到举一反三,提高解题能力。

达标练习：针对本节的教学内容，为每个知识点或思想方法编写基础性题目。在习题的内容、数量上都以精选为标准，力图使学生在最短的时间内掌握基础知识，使有关教学内容得以巩固和落实，达到合格性考试要求。

进阶提高：在落实基础的前提下，通过一些问题与练习，衔接基础型课程与拓展型课程，提高学生的学习积极性，拓展学习视界，提高解题技巧，挑战思维能力，帮助学生预热等级性考试。

本章测试：每章设置一个本章测试，考查学生对该章与以前各章内容综合运用知识、解决实际问题的能力，促进能力的培养和智力的发展。

本书由陈寅任主编，陈寅、李锋云、陆晨刚编写。

为高中师生提供适用而又有指导意义的辅导书，是我们一贯的心愿，也是当前教学的需要。对于我们所作的努力和尝试，诚挚地期望广大读者给予批评和指正。

上海科学技术出版社
2017年4月

目 录

<u>第 8 章 走进精彩纷呈的金属世界</u>	1
8.1 应用广泛的金属材料——钢铁	1
8.2 铝和铝合金的崛起	15
进阶提高	26
本章测试	34
<u>第 9 章 初识元素周期律</u>	40
9.1 元素周期律	40
9.2 元素周期表	46
进阶提高	58
本章测试	63
<u>第 10 章 学习几种定量测定方法</u>	69
10.1 结晶水合物中结晶水含量的测定	69
10.2 酸碱滴定	75
进阶提高	83
本章测试	89
参考答案与提示	95

第 8 章 走进精彩纷呈的金属世界

在人类社会的发展进程中,金属起着重要的作用。从 5 000 年前使用青铜器,3 000 年前进入铁器时代,到 20 世纪铝合金成为仅次于铁的金属材料,金属材料在促进生产力进步、改善人类生活等方面发挥了巨大的作用。最广泛使用的金属——铁和铝,它们的单质和化合物有着截然不同的性质,用途也各不相同。通过研究金属的通性,以及铁、铝单质和化合物的性质,可以掌握它们的用途,以便更好地应用于生产、生活。以下是本章主要的学习内容和要求:

学 习 内 容		学 习 水 平
铁	铁的物理性质	A
	铁的化学性质	B
铝	铝的物理性质	A
	铝的化学性质	B
铝的化合物	氧化铝	B
	氢氧化铝	B
材料	合金及其特点	A
	铁合金的性能及其用途	A
	合金的性能及其用途	A
物质的性质(实验)	铝单质及其化合物的性质	B

8.1 应用广泛的金属材料——钢铁



要点归纳

1. 金属及其合金

(1) 金属的分类:

① 在冶金工业上,常把金属分为黑色金属(包括铁、铬、锰及铁碳合金)和有色金属

(铁、铬、锰以外的金属)。

② 按密度大小可分为轻金属(密度小于 4.5 g/cm^3 的金属,如钾、钠、钙、镁、铝等)和重金属(密度大于 4.5 g/cm^3 的金属,如铁、铜、镍、锡、铅等)。

③ 按储量及分布,还可把金属分为常见金属(如铁、铝、铜、锌等)和稀有金属(如锆、钽、铌、钼等)。

(2) 金属键:金属原子的半径比较大,价电子数目比较少,原子核对其自身价电子或其他原子的电子的吸引力比较弱,价电子容易从金属原子上脱落成为自由电子。金属中由自由电子与金属离子间的作用将金属离子连在一起的作用力称为金属键。

(3) 金属的通性:金属都具有金属光泽,能导电、传热,富有延展性。金属的特性是由金属内部特有的金属键的性质所决定的。

(4) 合金:两种或两种以上的金属(或金属跟非金属)熔合而成的具有金属特性的物质。

合金往往比它的组成金属具有更良好的物理、化学或机械等方面的性能。

① 通常,合金的熔点低于其任一组成金属的熔点,例如,钠-钾合金(含钠 22.8%和含钾 77.2%)的熔点极低,常温下呈液态,可作为原子反应堆的导热剂。

② 合金的硬度和强度一般比其组成金属大,例如,硬铝(除铝外,还含有铜、镁、锰和硅等)的强度和硬度都比纯铝大。

③ 许多合金具有特殊性能,例如,不锈钢的抗腐蚀能力强。

生铁和钢都是铁合金,两者的成分与性能对比如下:

铁的合金	生铁	钢
含碳量	2%~4.3%	0.03%~2%
其他杂质	硅、锰、硫、磷(较多)	硅、锰、硫、磷(较少)
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、可压延

(5) 金属之最:

① 熔点最低的金属——汞(Hg)。

② 熔点最高的金属——钨(W)。

③ 地壳中含量最多的金属元素——铝(Al)。

④ 导电性最强的金属——银(Ag)。

⑤ 最硬的金属——铬(Cr)。

⑥ 最轻的金属——锂(Li),最重的金属——锇(Os)。

⑦ 延性最好的金属——铂(Pt),展性最强的金属——金(Au)。

⑧ 光电效应最强的金属——铯(Cs)。

2. 铁

(1) 铁在周期表中的位置：第四周期、第Ⅷ族，属于过渡元素。

(2) 铁的原子结构： $\text{(+26)} \begin{array}{c} \text{2} \\ \text{8} \\ \text{14} \\ \text{2} \end{array}$ 。

在化学反应中，铁容易失去最外层的 2 个电子而显示+2 价，也可能同时失去最外层的 2 个电子和次外层的 1 个电子而显示+3 价。

(3) 铁的物理性质：纯净的铁是银白色金属，粉末状呈黑色，密度 7.86 g/cm^3 ，熔点 $1535 \text{ }^\circ\text{C}$ ，沸点 $2750 \text{ }^\circ\text{C}$ ，具有强磁性。

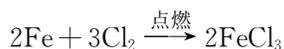
(4) 铁的化学性质：

① 与非金属单质反应：

与氧化性较弱的非金属单质(如 S、I₂ 等)反应显示+2 价，例如：



与氧化性较强的非金属单质(如 Cl₂、Br₂ 等)反应显示+3 价，例如：

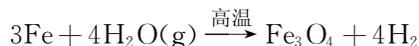


与 O₂ 反应生成 Fe₃O₄，反应方程式如下：



② 与水反应：

与水蒸气在高温下反应生成 Fe₃O₄，反应方程式如下：



③ 与酸反应：

与稀硫酸、盐酸等反应显示+2 价，例如：



与浓硫酸、硝酸等反应被氧化为+3 价，例如：



注：常温下，铁在浓硫酸(或浓硝酸)中钝化。

④ 与盐溶液反应：

与某些盐(如+2 价铜盐)发生置换反应显示+2 价，例如：



3. 铁的常见氧化物

名称	氧化亚铁	氧化铁	四氧化三铁
化学式	FeO	Fe ₂ O ₃	Fe ₃ O ₄
颜色	黑色	红棕色	黑色
铁的化合价	+2	+3	+2、+3
水溶性	不溶	不溶	不溶
与 H ⁺ 反应	$\text{FeO} + 2\text{H}^+ \longrightarrow \text{Fe}^{2+} + \text{H}_2\text{O}$	$\text{Fe}_2\text{O}_3 + 6\text{H}^+ \longrightarrow 2\text{Fe}^{3+} + 3\text{H}_2\text{O}$	$\text{Fe}_3\text{O}_4 + 8\text{H}^+ \longrightarrow \text{Fe}^{2+} + 2\text{Fe}^{3+} + 4\text{H}_2\text{O}$

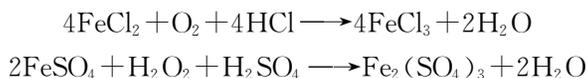
4. 铁的氢氧化物

名称	氢氧化亚铁	氢氧化铁
化学式	Fe(OH) ₂	Fe(OH) ₃
颜色	白色	红褐色
水溶性	不溶	不溶
与 H ⁺ 反应	$\text{Fe(OH)}_2 + 2\text{H}^+ \longrightarrow \text{Fe}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O}$	$\text{Fe(OH)}_3 + 3\text{H}^+ \longrightarrow \text{Fe}^{3+} + 3\text{H}_2\text{O}$
热稳定性	受热分解	受热分解
转化	$4\text{Fe(OH)}_2 + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \longrightarrow 4\text{Fe(OH)}_3$	

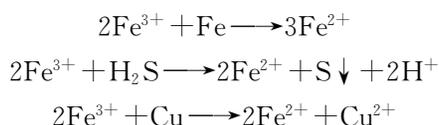
5. Fe²⁺ 与 Fe³⁺ 的相互转化

铁的化合价在一定条件下可以相互转变。+2 价铁容易被氧气、氯气等物质氧化为 +3 价。+3 价铁具有氧化性,能被铁、铜等物质还原为 +2 价。

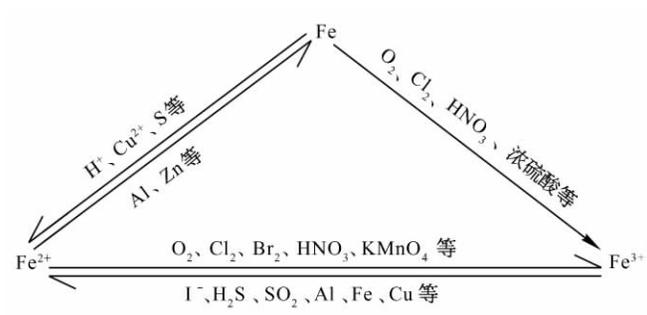
(1) Fe²⁺ 与强氧化剂(如 O₂、Cl₂、Br₂、H₂O₂、Na₂O₂、KMnO₄、HNO₃、浓硫酸等)反应时,氧化为 Fe³⁺。例如:



(2) Fe³⁺ 与还原剂(如 Zn、Fe、Al、Cu、S²⁻、H₂S、I⁻ 等)反应时,还原为 Fe²⁺。例如:



铁及其化合物存在如下转化关系:



由此看出,强氧化剂可将 Fe 直接氧化为+3 价,也可将 Fe^{2+} 转化为 Fe^{3+} 。弱氧化剂只能将铁氧化为 Fe^{2+} 。

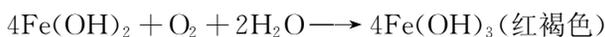
6. Fe^{2+} 和 Fe^{3+} 的检验

(1) 直接观察: 含有 Fe^{2+} 的溶液呈浅绿色, 含有 Fe^{3+} 的溶液呈棕黄色。

注: 直接观察颜色适用于溶液浓度比较大时。

(2) 与 OH^- 作用:

在含 Fe^{2+} 的溶液中加入 NaOH 溶液, 有白色沉淀生成, 在空气中迅速变成灰绿色, 最后生成红褐色沉淀。



在含 Fe^{3+} 的溶液中加入 NaOH 溶液, 有红褐色沉淀生成。



(3) 与 KSCN 溶液作用:

在含 Fe^{2+} 的溶液中加入 KSCN 溶液, 无明显现象。

在含 Fe^{3+} 的溶液中加入 KSCN 溶液, 溶液呈血红色。



疑难分析

例 1 下列说法中, 正确的是()。

- (A) 金属阳离子被还原一定得到金属单质
- (B) 金属阳离子只具有氧化性
- (C) 金属还原性越强, 其相应阳离子的氧化性越弱
- (D) 金属原子在化学变化中失去的电子数越多, 其还原性越强

[解答] C

[分析] 本题主要以金属元素为背景考查氧化还原理论。

(A) 选项中, 高价金属阳离子可被还原为低价金属阳离子, 例如, Fe^{3+} 可被 Fe、Cu 等物质还原为 Fe^{2+} 。(B) 选项中, 低价金属阳离子既有氧化性, 又有还原性, 如 Fe^{2+} 。(C) 选项中, 金属还原性越强, 其

发生氧化还原反应。又联系 Fe^{3+} 与 SCN^- 能发生配位反应,可推测 Fe^{3+} 与 F^- 生成一稳定物质(实际为 FeF_6^{3-}),而且该物质不与 I^- 反应。

例 5 已知铁溶于一定浓度的硝酸中反应的离子方程式为(系数 $a \sim k$ 均为正整数):
 $a\text{Fe} + b\text{NO}_3^- + c\text{H}^+ \longrightarrow d\text{Fe}^{2+} + f\text{Fe}^{3+} + g\text{NO} \uparrow + h\text{N}_2\text{O} \uparrow + k\text{H}_2\text{O}$ 。下列关系式中,正确的是()。

(A) $c = 4g + 10h$

(B) $c - b = 3d + 2f$

(C) $2d + 3f = 3g + 4h$

(D) 若 $a = 12$, 则 $6 \leq b \leq 12$

[解答] A、D

[分析] 本题考查 Fe 与 HNO_3 发生氧化还原反应的各种计量关系。

由电荷守恒可得, $c - b = 2d + 3f$ ①, 故(B)选项中的关系式错误。

由得失电子守恒可得, $2d + 3f = 3g + 8h$ ②, 故(C)选项中的关系式错误。

由①②式, 可得 $c - b = 3g + 8h$ ③。再由氮原子守恒可得, $b = g + 2h$ ④。将④式代入③式可得, $c = 4g + 10h$, 故(A)选项中的关系式正确。

若 $a = 12$, 则可通过极值法来确定 b 的取值范围。当 Fe 全被氧化为 Fe^{2+} , 且 NO_3^- 全被还原为 N_2O 时, b 取最小值。此时, 由得失电子守恒可得, $b = \frac{12 \times 2}{4} = 6$ 。当 Fe 全被氧化为 Fe^{3+} , 且 NO_3^- 全被还原为 NO 时, b 取最大值。此时由得失电子守恒可得, $b = \frac{12 \times 3}{3} = 12$ 。所以, 若 $a = 12$, 则 $6 \leq b \leq 12$, 故(D)选项中的关系式正确。

例 6 将 5.6 g Fe 投入浓硝酸中, 产生红棕色气体 A, 把所得溶液减压蒸干, 得到 20 g $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ 和 $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ 的混合物。将该固体在高温下加热, 得到红棕色的 Fe_2O_3 和气体 B。将气体 A、B 混合通入足量水中, 在标准状况下剩余气体的体积为()。

(A) 1 120 mL

(B) 2 240 mL

(C) 3 360 mL

(D) 4 480 mL

[解答] B

[分析] 本题考查铁与浓硝酸的反应、硝酸盐的热分解、氮氧化物与 O_2 混合溶于水等知识点。

Fe 与浓硝酸反应产生的红棕色气体 A 应为 NO_2 。 $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ 和 $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ 高温分解产生了 Fe_2O_3 和气体 B, 气体 B 应为 NO_x 和 O_2 。将气体 A 和气体 B 混合通入足量水中, 反应剩余气体可能为 NO 或 O_2 。从全过程得失电子情况来看, $\text{Fe} \rightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3$ 失去电子, 应有得电子一方, 而这只能是 $\text{HNO}_3 \rightarrow \text{NO}$, 因此最终剩余气体只能为 NO 。根据得失电子守恒, 可得 $\frac{5.6}{56} \times 3 = n(\text{NO}) \times 3$, 解得 $n(\text{NO}) = 0.1(\text{mol})$, 在标准状况下体积为 2 240 mL。

例 7 铁是应用最广泛的金属, 铁的卤化物、氧化物等均为重要化合物。

(1) 要确定铁的某氯化物 FeCl_x 的化学式, 可用离子交换和滴定的方法。实验中称取 0.54 g 的 FeCl_x 样品, 溶解后先进行阳离子交换预处理, 再通过含有饱和 OH^- 的阴离子交换柱, 使 Cl^- 和 OH^- 发生交换。交换完成后, 用 0.40 mol/L 的盐酸滴定流出溶液的 OH^- , 滴至终点时消耗盐酸 25.0 mL。计算该样品中 Cl^- 的物质的量, 并求出 FeCl_x 中 x 值。

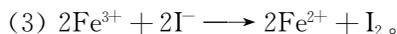
(2) 现有一含有 FeCl_2 和 FeCl_3 的混合物样品, 采用上述方法测得 $n(\text{Fe}) : n(\text{Cl}) = 1 : 2.1$, 则该样品中 FeCl_3 的物质的量分数为_____。在实验室中, FeCl_2 可用铁粉和

_____ 反应制备, FeCl_3 可用铁粉和 _____ 反应制备。

(3) FeCl_3 与氢碘酸反应时可生成棕色物质, 该反应的离子方程式为 _____

_____。

[解答] (1) 该样品中 $n(\text{Cl}^-) = 0.01(\text{mol})$ $x = 3$ (2) 0.10 盐酸 氯气



[分析] (1) 进行阴离子交换时, 1 mol Cl^- 交换下 1 mol OH^- , 因此 $n(\text{Cl}^-) = n(\text{OH}^-) = 0.40 \times 25.0 \times 10^{-3} = 0.01(\text{mol})$ 。 FeCl_x 样品中 $n(\text{Fe}) = \frac{0.54 - 0.01 \times 35.5}{56} \approx 0.0033(\text{mol})$ 。所以, $1 : x = 0.0033 : 0.01$, 即 $x = 3$ 。

(2) 设混合物样品中, FeCl_2 为 a mol, FeCl_3 为 b mol, 则 $(a+b) : (2a+3b) = 1 : 2.1$, 解得 $a = 9b$ 。因此, 该样品中 FeCl_3 的物质的量分数为 $\frac{b}{9b+b} = 0.10$ 。要制备 FeCl_2 , 可用 Fe 与氧化性较弱的盐酸反应; 而制备 FeCl_3 , 需用 Fe 与氧化性较强的 Cl_2 反应。

(3) Fe^{3+} 与 I^- 反应生成的棕色物质应为 I_2 , 则 Fe^{3+} 被还原为 Fe^{2+} , 该反应的离子方程式为: $2\text{Fe}^{3+} + 2\text{I}^- \longrightarrow 2\text{Fe}^{2+} + \text{I}_2$ 。

例 8 用铁氧磁体法处理含 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 的废水的原理可概述为: 向 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 的酸性废水中加入 $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, 将 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 还原为 Cr^{3+} , 调节溶液的 pH, 使溶液中的铁、铬元素转化为组成相当于 $\text{Fe}^{\text{II}}[\text{Fe}_x^{\text{III}} \cdot \text{Cr}_{2-x}^{\text{III}}]\text{O}_4$ (铁氧磁体、罗马数字表示元素的价态) 的沉淀。处理含 1 mol $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 的酸性废水至少需要加入 a mol $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 。下列结论中, 正确的是()。

(A) $x = 0.5, a = 8$

(B) $x = 0.5, a = 10$

(C) $x = 1.5, a = 8$

(D) $x = 1.5, a = 10$

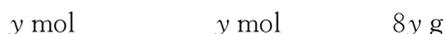
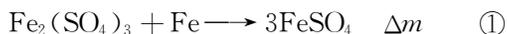
[解答] D

[分析] 本题考查 Fe^{2+} 的还原性。

向含 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 的酸性废水中加入 Fe^{2+} 发生的反应为: $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 6\text{Fe}^{2+} + 14\text{H}^+ \longrightarrow 2\text{Cr}^{3+} + 6\text{Fe}^{3+} + 7\text{H}_2\text{O}$, 可见反应生成的 $n(\text{Fe}^{3+}) : n(\text{Cr}^{3+}) = 6 : 2 = 3 : 1$ 。因此, $\text{Fe}^{\text{II}}[\text{Fe}_x^{\text{III}} \cdot \text{Cr}_{2-x}^{\text{III}}]\text{O}_4$ 中 $n(\text{Fe}^{3+}) : n(\text{Cr}^{3+}) = x : (2-x) = 3 : 1$, 解得 $x = 1.5$ 。处理含 1 mol $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 的酸性废水时, 被氧化的 Fe^{2+} 的物质的量为 6 mol, 反应可得 2 mol Cr^{3+} , 即 4 mol $\text{Fe}^{\text{II}}[\text{Fe}_{1.5}^{\text{III}} \cdot \text{Cr}_{0.5}^{\text{III}}]\text{O}_4$, 因此未被氧化但参与形成沉淀的 Fe^{2+} 的物质的量为 4 mol。所以, 至少需要加入 $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 的物质的量为 $6 + 4 = 10(\text{mol})$, 即 $a = 10$ 。

例 9 在 2 L $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ 和 CuSO_4 的混合溶液中加入 30 g 铁粉, 最后得到 2 L 0.25 mol/L 的 FeSO_4 溶液及 26 g 固体沉淀物。求原混合溶液中 $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ 和 CuSO_4 的物质的量浓度。

[解答] 设混合溶液中含 $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ x mol, CuSO_4 y mol。



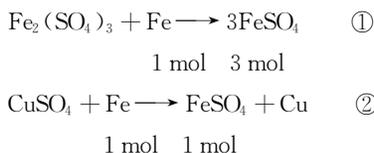
$$\begin{cases} 3x + y = 2 \times 0.25 \\ 30 - 56x + 8y = 26 \end{cases}$$

得: $x = 0.1(\text{mol})$, $y = 0.2(\text{mol})$

$$c[\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3] = \frac{0.1}{2} = 0.05(\text{mol/L}), c(\text{CuSO}_4) = \frac{0.2}{2} = 0.1(\text{mol/L})。$$

原混合溶液中, $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ 为 0.05 mol/L , CuSO_4 为 0.1 mol/L 。

[分析] 由于氧化性 $\text{Fe}^{3+} > \text{Cu}^{2+}$, 则加入 Fe 粉后, 依次可能进行的反应如下:



显然, 本题计算的难点在于不明确加入的铁粉是否过量, 因此, 应先对铁粉是否过量进行判断。由反应方程式计量关系可知, 反应①中每生成 3 mol FeSO_4 需 1 mol Fe , 而反应②中则需 3 mol Fe , 即反应②消耗 Fe 较多。假设生成的 FeSO_4 全部来自于反应②, 则消耗 Fe 的质量为: $2 \times 0.25 \times 56 = 28(\text{g}) < 30 \text{ g}$, 由此可知铁粉过量。



达标练习

一、选择题(每小题只有 1 个正确选项)

- 下列金属材料中, 可用来制造贮存浓硝酸容器的是()。

(A) 铜 (B) 铁 (C) 锌 (D) 镁
- 下列物质中, 在常温下能盛放在铁制容器中的是()。

(A) 浓盐酸 (B) 浓硫酸 (C) 硫酸铜溶液 (D) 稀盐酸
- 常温下, 将铁片放入下列溶液中, 有大量气泡产生的是()。

(A) 浓硫酸 (B) 氢氧化钠溶液 (C) 稀硫酸 (D) 硫酸铜溶液
- 阿尔法磁谱仪可用于探索宇宙中是否存在“反物质”和“暗物质”的研究工作。试推测用于制造阿尔法磁谱仪核心部件的材料是()。

(A) Fe_3C (B) Fe_3O_4 (C) Fe_2O_3 (D) FeO
- 铁片插入后, 溶液的质量减少而无气体放出的是()。

(A) 稀硫酸 (B) 硝酸
(C) FeCl_3 溶液 (D) AgNO_3 溶液
- 在常温水溶液中, 相同浓度的下列微粒中氧化性最强的是()。

(A) Ag^+ (B) Fe^{3+} (C) Cu^{2+} (D) H^+
- 下列关于铁的说法中, 正确的是()。

(A) 纯铁为灰黑色, 所以铁属于黑色金属
(B) 铁在硫蒸气中燃烧生成 Fe_2S_3
(C) 纯铁的抗腐蚀能力很强, 铁在干燥的空气里不易被氧化

- (D) 铁的化学性质比较活泼,它能跟水蒸气反应生成 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 和 H_2
8. 下列物质中,不能由两种单质直接化合制得的是()。
- (A) Al_2S_3 (B) FeS (C) FeCl_2 (D) Fe_3O_4
9. 某金属单质 0.05 mol,直接与氯气反应,质量增加 3.55 g,该单质是()。
- (A) Na (B) Al (C) Mg (D) Fe
10. 将 Mg、Al 和 Fe 的单质分别投入质量相等且足量的稀硫酸中,反应结束后所得溶液的质量仍相等,则投入的三种金属的质量关系为()。
- (A) $\text{Al} > \text{Mg} > \text{Fe}$ (B) $\text{Mg} > \text{Al} > \text{Fe}$
(C) $\text{Fe} > \text{Mg} > \text{Al}$ (D) $\text{Al} = \text{Mg} = \text{Fe}$
11. 用足量的 CO 还原 14.5 g 某铁的氧化物,将生成的气体通入足量澄清的石灰水中,得到 25 g 干燥的沉淀物。这种铁的氧化物是()。
- (A) Fe_3O_4 (B) Fe_2O_3 (C) FeO (D) 无法计算
12. 将 8.4 g 铁粉和 3.2 g 硫粉均匀混合,隔绝空气加热至红,冷却后加入足量的盐酸,在标准状况下收集到的气体体积是()。
- (A) 1.12 L (B) 2.24 L (C) 3.36 L (D) 4.48 L
13. 将 21 g 金属混合物投入到足量的稀盐酸中,待反应完毕后,得到 11.2 L(标准状况)的 H_2 ,则混合物的组成不可能是()。
- (A) Na 和 Mg (B) Mg 和 Al (C) Al 和 Fe (D) Na 和 Al
14. 向含有 FeCl_3 和 BaCl_2 的溶液中通入过量 SO_2 气体,发现有白色沉淀生成,且溶液变浅绿色。下列判断中,正确的是()。
- (A) 加入 KSCN 溶液将变红
(B) 向溶液中加入 NaOH 溶液,将立即生成红棕色沉淀
(C) 向溶液中加入硝酸,沉淀不溶解
(D) 白色沉淀是 BaSO_3
15. 在含有 Fe^{2+} 离子的溶液中,加入或通入下列某种物质后,溶液仍为浅绿色。那么,这种物质是()。
- (A) 稀硝酸 (B) 稀硫酸 (C) Cl_2 (D) 溴水
16. 某强酸性溶液中含有大量 Fe^{2+} 和 Ba^{2+} 。下列阴离子中,能在该溶液中大量共存的是()。
- (A) NO_3^- (B) SO_4^{2-} (C) Cl^- (D) CO_3^{2-}
17. 下列物质中,由于易被氧化而不能长期存放在敞口容器中的是()。
- (A) NaOH 固体 (B) 绿矾 (C) 浓硫酸 (D) 浓盐酸
18. 将 14.4 g 草酸亚铁(FeC_2O_4)在隔绝空气的情况下加热,得到 7.2 g 铁的氧化物,该氧化物是()。
- (A) FeO (B) Fe_2O_3
(C) Fe_3O_4 (D) FeO 和 Fe_3O_4

19. A、B、C 三种溶液中各含 Fe^{3+} 、 Cu^{2+} 、 Ag^+ 中的一种离子。向 A 溶液中加入适量铁粉,有红色物质析出,再加入 C 溶液,红色物质溶解,但无物质析出,则 A、B、C 中依次含有()。
- (A) Fe^{3+} 、 Cu^{2+} 、 Ag^+ (B) Cu^{2+} 、 Ag^+ 、 Fe^{3+}
 (C) Ag^+ 、 Fe^{3+} 、 Cu^{2+} (D) Cu^{2+} 、 Fe^{3+} 、 Ag^+
20. 某硝酸中加入 5.6 g 铁粉充分反应后,铁粉完全溶解,放出 NO 气体,溶液质量增重 3.2 g,则溶液中 Fe^{2+} 和 Fe^{3+} 的物质的量浓度之比为()。
- (A) 1 : 1 (B) 3 : 2 (C) 4 : 1 (D) 2 : 1
21. 取钢样 W g,放在氧气中灼烧,得 2 g CO_2 ,则钢样里碳的质量分数为()。
- (A) $\frac{6}{11W} \times 100\%$ (B) $\frac{12}{11W} \times 100\%$
 (C) $\frac{32}{11W} \times 100\%$ (D) $\frac{1100W}{3 \times 10^{-3}} \times 100\%$
22. 某种铁的硫化物 6 g,在空气中充分燃烧所生成的 SO_2 能将溶液中 25.4 g I_2 还原成 I^- ,这种铁的硫化物是()。
- (A) FeS (B) FeS_2
 (C) Fe_2S_3 (D) FeS_2 和 Fe_2S_3
23. 向 200 mL 0.10 mol/L 的 $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ 溶液中加入适量 NaOH 溶液,使 Fe^{2+} 完全转化成沉淀,过滤、洗涤,再将所得的沉淀灼烧至质量不再变化,其质量为()。
- (A) 1.44 g (B) 1.60 g (C) 4.36 g (D) 4.84 g
24. 向含有 NH_4^+ 、 Mg^{2+} 、 Fe^{2+} 和 Al^{3+} 的溶液中加入足量 Na_2O_2 微热并搅拌后,再加入过量稀盐酸,溶液中大量减少的离子是()。
- (A) NH_4^+ (B) NH_4^+ 、 Fe^{2+}
 (C) Mg^{2+} 、 Al^{3+} (D) Al^{3+}
25. 向 100 mL FeBr_2 溶液中通入的 Cl_2 3.36 L(标准状况), Cl_2 全部被还原,测得溶液中 $c(\text{Br}^-) = c(\text{Cl}^-)$,则原 FeBr_2 溶液的物质的量浓度是()。
- (A) 0.75 mol/L (B) 1.5 mol/L (C) 2 mol/L (D) 3 mol/L
26. 向由铁的氧化物组成的样品中加入一定量的盐酸,该样品恰好与盐酸完全反应而溶解,再往溶液中通入的 Cl_2 0.56 L(标准状况), Cl_2 完全转化为 Cl^- ,所得溶液中溶质仅为 FeCl_3 ,且 Cl^- 的物质的量为 0.75 mol。那么,该样品中 Fe^{2+} 与 Fe^{3+} 物质的量之比是()。
- (A) 4 : 1 (B) 1 : 4 (C) 1 : 2 (D) 2 : 1
27. 向 100 mL FeCl_3 溶液中通入一定量的 H_2S 气体,恰好完全反应,过滤,所得滤液的质量比原溶液的质量增加 0.2 g,则原 FeCl_3 溶液的物质的量浓度是()。
- (A) 2 mol/L (B) 1 mol/L
 (C) 0.1 mol/L (D) 0.2 mol/L
28. 浅绿色的 $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ 溶液中,存在水解平衡: $\text{Fe}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Fe}(\text{OH})_2 + 2\text{H}^+$ 。若在