

高中三年级化学

非标准化百题解答

姚学刚 贺君巧 狄 非 等编
张贻珍 胡英杰 韩 光

FEIBIAOZHUNHUABAITIJIEDA

北京师范大学出版社

高中三年级化学 非标准化百题解答

姚学刚 贺君巧 狄 非 等编
张贻珍 胡英杰 韩 光

北京师范大学出版社

(京)新登字 160 号

责任编辑:李卫国

封面设计:江文明 杨大海

高中非标准化百题解答编委会

主 编:张贻珍 李连保 尤大军 胡英杰

付主编:黄志宏 齐一林 王彩凤 张建华

编 委:马化民 王玲丽 田累林 李文斌 李 平

冯志刚 赵春来 周 强 周克平 陈文君

刘宝玲 殷 乐 潘森林 鲁志成

高中三年级化学非标准化百题解答

姚学刚等编

北京师范大学出版社出版发行(邮编 100088)

河北卢龙县印刷厂印刷 新华书店首都发行所发行

开本:32 开 印张:8.375 字数:183 千

1993 年 10 月第一版 1993 年 10 月第一次印刷

印数 1—8000 册

ISBN7—303—03284—3/G · 2236 定价:5.20 元

编者的话

为了提高教学质量,帮助广大学生深入理解,灵活运用课堂所学知识,提高各种能力,《非标准化百题丛书》终于和读者见面了。

教育科研成果表明,只进行标准化题型训练和测验,并不能全面反映学生的水平。近两年来,有些科目毕业、升学考试标准化试题所占的比重逐渐降低,非标准化试题所占比重已达70%以上。为了促进学生的全面发展,本丛书编委会约请了一些有经验的优秀教师和教研员,共同编写了本丛书。

《非标准化百题解答》以国家教委新颁布的教学大纲为准绳,紧密结合各科新教材内容选题,由浅入深,由易到难。在编写内容上,按教学和考试要求注意题型多样化,安排了典型例题、基本练习题、巩固提高题三大部分,包含各种题型。各种题型均以习题的形式配有大量题目。巩固提高题配有答案,部分重点、难点题目安排了解题思路、解题方法和步骤。这实际是送给了学生一把金钥匙,便于学生举一反三,一通百通,从而起到巩固基础知识,提高解题能力的作用。

本丛书的内容,均根据不同的学年的教材内容编写,并酌情安排了学年综合训练,对于毕业年级,则安排了更为全面的综合训练,以加深对所写知识的理解,提高解题技巧。考虑到全国有数套不同版本的九年义务教育教材,其内容、结构上有

所差异,为了便于使用这些不同教材的学生使用本丛书,我们在编写时做了一些灵活变通,以满足不同的需要。

本丛书精选除“选择题”外的各种题型,并配有大量习题,各册所收习题较多,可有选择地使用。

本丛书所选题目难易适中,其中80%的题目适合一般学生使用,20%的提高型题目,供学有余力的学生提高解题技巧。

由于我们对组织编写这样一套丛书经验不足,加上时间仓促,未尽人意之处在所难免,错误疏漏之处可能存在,热切希望使用本丛书的教师和学生批评指正,以便再版时修订。

《非标准化百题解答》丛书编委会

1993年4月

目 录

一. 过渡元素	(1)
1. 典型例题	(1)
2. 基本练习题	(7)
3. 巩固提高题	(32)
4. 综合练习题	(51)
二. 烃	(60)
1. 典型例题	(60)
2. 基本练习题	(65)
3. 巩固提高题	(90)
4. 综合练习题	(121)
三. 烃的衍生物	(130)
1. 典型例题	(130)
2. 基本练习题	(137)
3. 巩固提高题	(168)
4. 综合练习题	(202)
部分习题参考答案	(218)
一. 过渡元素	(218)
二. 烃	(224)
三. 烃的衍生物	(232)

一、过渡元素

(一)典型例题

例 1. 在一种澄清透明溶液中可能含有下列离子： NH_4^+ 、 Fe^{2+} 、 Fe^{3+} 、 Ba^{2+} 、 Al^{3+} 、 SO_4^{2-} 、 HCO_3^- 、 NO_3^- 、 Cl^- 。对其进行实验如下：（1）该溶液使 PH 试纸呈红色；（2）取少量溶液浓缩后加入铜片和浓硫酸共热，可看到有红棕色气体生成；（3）

取少量溶液加入 BaCl_2 溶液产生不溶于稀硝酸的白色沉淀；（4）将（3）中的沉淀过滤除掉，向滤液中加入 AgNO_3 溶液，也产生不溶于稀 HNO_3 的白色沉淀；（5）另取滤液，逐滴加入烧碱溶液至过量，先看到生成沉淀，随后沉淀又减少。根据上述实验现象判断：

- ① 溶液中肯定存在的离子 _____；
- ② 溶液中肯定不存在的离子有 _____；
- ③ 溶液中尚不能确定是否存在的离子有 _____。

解：（1）该溶液使 PH 试纸呈红色，呈现酸性，存在较多 H^+ ，否定 HCO_3^- ($\text{H}^+ + \text{HCO}_3^- = \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$)。（2）红棕色气体出现，证明含 NO_3^- ($2\text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{NO}_3^- + \text{Cu} = 2\text{SO}_4^{2-} + 2\text{NO}_2 \uparrow + \text{Cu}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O}$)，由于有 NO_3^- ，又存在较多 H^+ ，一定不存在 Fe^{2+} （易氧化成 Fe^{3+} ）。（3）加入酸化的 BaCl_2 溶液得白色沉淀，说明一定存在 SO_4^{2-} ($\text{SO}_4^{2-} + \text{Ba}^{2+} = \text{BaSO}_4 \downarrow$)，由于存在 SO_4^{2-} ，一定不存在 Ba^{2+} 。（4）滤液中加入 AgNO_3 溶液，生成白

色沉淀为 AgCl ($\text{Ag}^+ + \text{Cl}^- = \text{AgCl} \downarrow$), Cl^- 可能是原溶液或加入 BaCl_2 产生的。所以不能确定原溶液中是否有 Cl^- ; 从始至终没有说明是否产生 NH_3 , 也不能确定是否含 NH_4^+ 。(5) 先看到沉淀可能为 $[\text{Al}^{3+} + 3\text{OH}^- = \text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow]$ 和 $[\text{Fe}^{3+} + 3\text{OH}^- = \text{Fe}(\text{OH})_3 \downarrow]$, 沉淀减少为 $\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{OH}^- = \text{AlO}_2^- + 2\text{H}_2\text{O}$, 说明原溶液中含有 Fe^{3+} 、 Al^{3+} 。

① 原溶液中一定存在 Al^{3+} 、 Fe^{3+} 、 NO_3^- 、 SO_4^{2-} 。② 一定不存在 Fe^{2+} 、 Ba^{2+} 、 HCO_3^- 。③ 不能确定 Cl^- 、 NH_4^+ 。

例 2. 有七种固态金属 A、B、C、D、E、F、G 做如下实验:

(1) 分别将七种金属投入水, 只有 A、B 能和水反应放出 H_2 , A 反应剧烈, 伴有燃烧现象产生紫色火焰, B 反应缓慢, 加入纯碱溶液时, 产生白色沉淀, 推断 A 是 _____, 与水反应的方程式是 _____; B 是 _____, 与水反应的方程式是 _____;

_____ ; 在 B 与水反应的生成物溶液里, 加入纯碱溶液发生反应离子方程式是 _____。

(2) C 能在 N_2 中剧烈燃烧, 所以 C 是 _____, 发生反应的化学方程式为 _____。

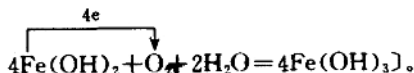
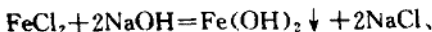
(3) D、E、F、G 放入盐酸中, 有三种能产生 H_2 , G 不能反应产生 H_2 , 但 G 能与浓 HNO_3 反应生成无色溶液, 并放出棕色气体, 则 G 是 _____, G 与浓 HNO_3 的化学反应方程式是 _____。

(4) 在 D、E、F 的盐酸溶液中, 分别加入过量 NaOH 溶液, 只有 F 产生白色沉淀, 此沉淀遇空气变绿色, 渐变深蓝色, 最后变成棕色, 则 F 是 _____, 与盐酸反应的离子方程式是 _____。

_____, 加入 NaOH 溶液的化学反应方程式为 _____。

_____,遇空气反应的电子转移方程式是_____。
 _____。(5)在1)、E 盐
 酸溶液中,加入过量氨水只有 D 产生白色絮状沉淀,向此溶液
 中加入过量NaOH时,沉淀溶解,D 是_____,D 与
 盐酸反应的离子方程式是_____
 _____,加入氨水发生反应的离子方程式是_____
 _____,E 是_____,E 与盐
 酸反应的离子方程式是_____。

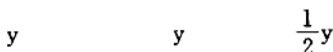
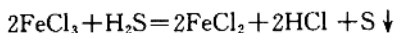
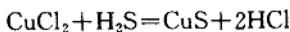
解:(1) 只有 A、B 和冷水反应并放出 H_2 ,说明 A 是 K
 $(2K + 2H_2O = 2KOH + H_2 \uparrow)$;B 是 Ca $[Ca + 2H_2O = Ca(OH)_2$
 $+ H_2 \uparrow]$,加入 Na_2CO_3 发生反应的离子方程式为 $Ca^{2+} + CO_3^{2-}$
 $= CaCO_3 \downarrow$ 。(2) C 是 Mg $(3Mg + N_2 = Mg_3N_2)$ 。(3) G 可以
 和 HNO_3 反应,不和 HCl 反应,同时又生成无色液体,排除 Cu,
 又是固体,排除汞,所以 G 是银。(4) F 中加盐酸,加过量
 NaOH,经一系列变化成棕色,说明 F 是 Fe $[Fe + 2H^+ = Fe^{2+}$
 $+ H_2 \uparrow]$ 、



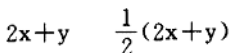
(5) D 的盐酸溶液中加过量氨水生成白色絮状沉淀,且溶解在
 过量NaOH中,确定 D 为 Al $[2Al + 6H^+ = 2Al^{3+} + 3H_2 \uparrow, Al^{3+}$
 $+ 3NH_3 \cdot H_2O = Al(OH)_3 \downarrow + 3NH_4^+]$;E 的盐酸溶液中加入过
 量氨水无白色沉淀,说明 E 是 Zn $[Zn + 2H^+ = Zn^{2+} + H_2 \uparrow,$
 $Zn^{2+} + 2NH_3 \cdot H_2O = Zn(OH)_2 \downarrow + 2NH_4^+, Zn(OH)_2 + 4NH_3 \cdot$
 $H_2O = [Zn(NH_3)_4](OH)_2 + 4H_2O]$ 。

例3. 在 CuCl_2 和 FeCl_3 的混和溶液里, 通入足量的 H_2S , 发生如下反应: $\text{CuCl}_2 + \text{H}_2\text{S} = \text{CuS} \downarrow + 2\text{HCl}$ 、 $2\text{FeCl}_3 + \text{H}_2\text{S} = 2\text{FeCl}_2 + 2\text{HCl} + \text{S} \downarrow$, 当反应完毕, 生成沉淀 1.28 克, 把沉淀过滤后, 在滤液中加入过量还原铁粉, 充分反应后, 过滤并蒸发滤液, 可得 7.96 克含 4 个结晶水的蓝色晶体。试计算原混和溶液里含有 CuCl_2 、 FeCl_3 各多少克?

解: 设 CuCl_2 为 x 摩尔, FeCl_3 为 y 摩尔



$$\therefore 96x + 32 \times \frac{1}{2}y = 1.28 \text{ 克} \quad (1) \quad (\text{题中给出沉淀物})$$



生成 FeCl_2 的总物质的量是 $y + \frac{1}{2}(2x + y)$ 。析出 $\text{FeCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ 晶体物质的量也是 $y + \frac{1}{2}(2x + y)$, 所以 7.96 克 $\text{FeCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ 物质的量为 $7.96 \div (127 + 72) = 0.04$ (摩尔)

$$\therefore y + \frac{1}{2}(2x + y) = 0.04 \quad (2)$$

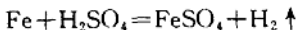
联立式(1)(2)得 $x = 0.01$ (摩尔), $y = 0.02$ (摩尔)

$\therefore$ 混和液中含 CuCl_2 质量是 $0.01 \times 135 = 1.35$ (克)

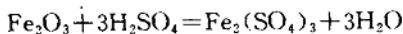
混和液中含 FeCl_3 质量是 $0.02 \times 162.5 = 3.25$ (克)。

例4. 将27.2克铁和铁的氧化物的混和物放入足量的稀硫酸中,反应完毕后,滴入硫氰化钾溶液无红色出现。测得所生成的氢气在标准状况时的体积为2.24升,求此混和物中,铁和铁的氧化物(氧化铁)各多少克?

解: 设混和物里 Fe_2O_3 为 x 摩尔,与 H_2SO_4 反应的 Fe 为 y_1 摩尔,与 $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ 反应的 Fe 为 y_2 摩尔。



$$\frac{1 \text{ 摩尔}}{y_1 \text{ 摩尔}} = \frac{22.4 \text{ 升}}{2.24 \text{ 升}} \quad y_1 = 0.1 (\text{摩尔})$$



$$\frac{1 \text{ 摩尔}}{x \text{ 摩尔}} = \frac{1 \text{ 摩尔}}{y_1 \text{ 摩尔}}$$



$$y_2 \quad x \quad \therefore x = y_2$$

根据题意:

$$56y_1 + 56y_2 + 160x = 27.2$$

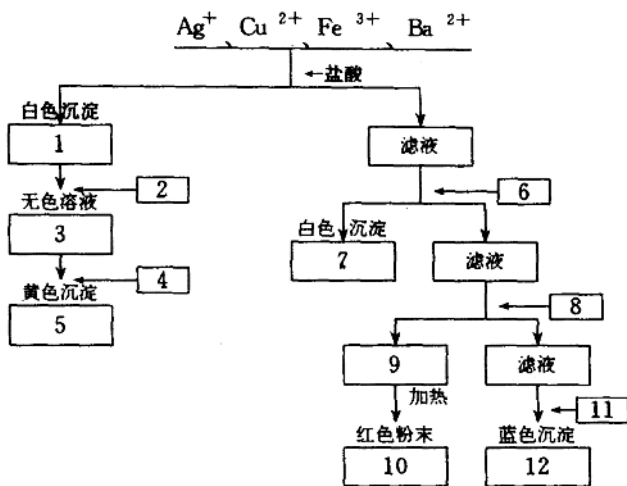
$$56 \times 0.1 + 56x + 160x = 27.2, \quad \therefore x = 0.1 (\text{摩尔})$$

$$\therefore 56y_1 + 56y_2 = 5.6 + 5.6 = 11.2 (\text{克})$$

$$\therefore \text{Fe}_2\text{O}_3 \text{ 的质量为: } 160x = 16 (\text{克})$$

例5. 含有 Ba^{2+} 、 Cu^{2+} 、 Fe^{3+} 、 Ag^+ 的混和溶液,按下页图示的程序加以分离。试在空格内填上适当的试剂或产物。

解: ① AgCl , ② 氨水, ③ $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{Cl}$ 溶液, ④ KI 溶液 (或其它含碘离子的可溶性物质), ⑤ AgI , ⑥ 硫酸 (或其它含 SO_4^{2-} 的溶液), ⑦ BaSO_4 , ⑧ 氨水, ⑨ $\text{Fe}(\text{OH})_3$, ⑩ 适量盐酸, ⑪ $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 。



例6. 对 FeCl_3 饱和溶液分别进行下列操作, 试回答:

- (1) 加入1滴 NaOH 溶液, 水解程度有何变化?
- (2) 加热溶液, 持续沸腾, 直至蒸干, 最后得到的是什么物质?
- (3) 加入少量的盐酸, 水解程度有何变化? PH 值有何变化?
- (4) 加入铁粉, 振荡后溶液有何变化?
- (5) 加入 NaHCO_3 溶液, 有何变化?
- (6) 向溶液中滴入石蕊试液, 有何变化?
- (7) 向溶液中滴入亚铁氰化钾试剂, 有何变化?
- (8) 向溶液中加入一小块金属钠, 有何变化?

解: (1) FeCl_3 水解溶液呈酸性, 加入1滴 NaOH , 因 OH^- 与 H^+ 结合而促进水解, 水解程度增大。

(2) 加热也能促进水解, 持续沸腾, 使 FeCl_3 水解成为 $\text{Fe}(\text{OH})_3$, 蒸干后成为 Fe_2O_3 的红色粉末。

(3) 加入盐酸,因增加了溶液中 $[H^+]$,抑制了水解,PH 值因加入盐酸而减小。

(4) 加入铁粉,发生 $Fe + 2Fe^{3+} = 3Fe^{2+}$ 的氧化—还原反应,溶液变成浅绿色的 $FeCl_2$ 溶液。

(5) 加入 $NaHCO_3$,互相促进水解,生成了 $Fe(OH)_3$ 沉淀和 CO_2 气体。

(6) 饱和溶液呈酸性,且 PH 值小于5,故溶液中滴入石蕊试剂显红色。

(7) 滴入亚铁氰化钾,向溶液中引入了 $[Fe(CN)_6]^{4-}$,它与 Fe^{3+} 形成 $Fe_4[Fe(CN)_6]_3$ 蓝色沉淀。

(8) 金属钠首先跟溶液中的 H^+ 发生氧化—还原反应,生成 H_2 和 $NaOH$,同时 $NaOH$ 跟 $FeCl_3$ 反应,产生红褐色 $Fe(OH)_3$ 沉淀。

(二)基本练习题

第一组

1. 过渡元素在元素周期表中占 _____ 个纵行,它包括了 _____ 族和 _____ 族元素。过渡元素的原子最外层上一般有 _____ 个电子。过渡元素在形成化合物时,由于 _____ 电子都有可能参加成键,所以过渡元素往往有变价。

2. 已知 A 元素的原子在 M 电子层上有11个电子,推测 A 元素的核电荷数。

3. 在第四周期的过渡元素中,哪些元素的原子次外层电子是饱和的?

4. 下列四种原子或离子:Ca、Cr、 Cu^{2+} 、 Fe^{3+} ,哪个微粒的最外层电子最多?哪个微粒的最外层电子最少?哪个微粒的核电荷数最大?哪个微粒所带的电荷数最大?哪个微粒的还原性最强?

哪个微粒中所含未成对电子最多?

5. 铁的原子序数为26,其原子在M层上的电子数是_____,
Fe²⁺的电子排布式是_____,Fe³⁺的外围电子层构型是_____
_____。Fe³⁺比Fe²⁺稳定的原因是_____。

6. 铁与下列物质能否反应?能反应的写出化学方程式。

(1)氧气

(2)氯气

(3)硫粉

(4)盐酸

(5)常温下的浓硫酸

(6)加热情况下的浓硫酸

(7)高温时通入水蒸气

(8)氯化锌溶液

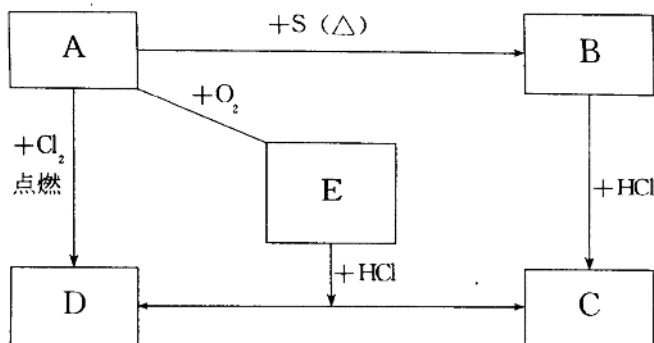
7. 某种铁的氧化物中含氧27.59%,求这种铁的氧化物分子式,并写出它与盐酸反应的化学方程式。

8. 等质量的铁片与锌片(已除去表面氧化层),分别插入相同摩尔浓度的硫酸铜溶液,反应片刻后取出,经洗涤、干燥,铁片的质量是大于、小于还是等于锌片的质量。

9. 100毫升FeCl₃溶液加入过量的NaOH溶液,将滤出的沉淀加热至质量不再减少,冷却后称得剩余固体的质量为4.0克。求原FeCl₃溶液的摩尔浓度。

10. 金属A发生如图(下页)所示的变化(B、C、D、E分别是含A元素的不同化合物),推测A、B、C、D、E各是什么物质;写出有关的化学方程式。

11. 氯化亚铁溶液中加入氨水后,在空气中静置片刻,可观察到什么现象?写出以上变化的化学方程式。若是氧化-还原反应,标明电子转移的方向和总数。



12. FeO 是 _____ 色粉末, Fe_2O_3 是 _____ 色粉末, Fe_3O_4 是 _____ 色粉末。新制成的 $\text{Fe}(\text{OH})_2$ 是 _____ 色固体, $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 是 _____ 色固体。含有较多量 Fe^{2+} 的溶液呈 _____ 色, 含有较多量 Fe^{3+} 的溶液呈 _____ 色, 含有 $[\text{Fe}(\text{SCN})]^{2+}$ 络离子的溶液呈 _____ 色, 赤血盐溶液呈 _____ 色, 黄血盐溶液呈 _____ 色。

13. 为什么工业上常用稀硫酸去除钢铁制件表面上的铁锈(设铁锈的主要成分是 Fe_2O_3)? 酸洗之后为什么必须水洗?

14. (1) 如何由铁制取氢氧化铁?

(2) 如何由铁制取硫酸亚铁?

(3) 如何由氢氧化铁制取氢氧化亚铁?

15. 简述下列实验过程中发生的现象:

(1) FeSO_4 溶液中加入过量的 NaOH 溶液, 露置于空气中;

(2) 取铁粉在氯气中燃烧后的产物溶于水中, 滴入 KSCN 溶液, 再加入铁粉振荡;

(3) 在 FeCl_2 溶液中, 滴入 NH_4SCN 溶液, 振荡后再加入氯水;

(4) 在 FeSO_4 溶液中, 加入氯水, 再滴入亚铁氰化钾溶液;

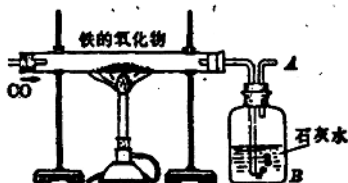
(5)取少量 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 粉末,加入过量盐酸,再加入过量铁粉振荡。

16. 某黑色固体溶于稀 H_2SO_4 后产生刺激性气味的气体,将气体通入 $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ 溶液生成黑色沉淀。在放出气体后的溶液中,滴入 KSCN 溶液无变化;继续滴入氯水,溶液变为红色。推断黑色固体是什么物质,写出以上变化的离子方程式。

17. 在 CuSO_4 、 $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ 、 $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ 的混和液中,加入铁粉充分搅拌后,发现铁粉尚有剩余,则溶液中存在的阳离子是_____,阴离子是_____ (少量的 H^+ 、 OH^- 可不考虑)。滤去剩余铁粉,在滤液中加入过量的 NaOH 溶液,再滤去沉淀,则滤液中存在的阳离子是_____,阴离子是_____。

18. 高炉中由铁矿石炼铁,这是还原过程还是氧化过程?写出磁铁矿石在高炉中发生反应的化学方程式。高炉中加入哪些原料?各起什么作用?

19. 把 53.5 克 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 加热一段时间,冷却后称得固体质量是 48.1 克。求 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 分解的百分率,反应后固体的成分和各成分的质量。



20. 如图装置,回答下列问题:

(1)怎样知道反应开始发生?

(2)为什么在 A 处点燃,可见浅蓝色火焰?

(3)反应结束后,如何用化学方法证明有铁生成?

(4)现有1.000克铁的氧化物被一氧化碳完全还原后,在 B 中可滤得1.724克固体物质,写出铁的氧化物的分子式。

21. 把10克碳素钢试样放入氧气流中高温灼烧,把反应后的气体导入过量的澄清石灰水中,最后得到1.4克沉淀,求这种碳素钢的含碳百分率。

22. 硅铁、锰铁、铝都可作炼钢的脱氧剂,写出脱氧时的化学方程式,并标明电子转移的方向和总数。

23. 在10毫升硫酸中加入3.2克氧化铁粉末,固体全部溶解,再加入5克铁粉,反应过程中未见气体产生。求硫酸的摩尔浓度。反应后剩余铁粉多少克?

24. 把一种能吸引铁的矿石放入稀硫酸,滤去不溶物(SiO_2 等杂质),取出部分滤液,滴入 KSCN 溶液有何现象?在剩余滤液中加入过量铁粉,振荡后滤去铁粉,取部分滤液,滴入 KSCN 溶液有何现象?在剩余溶液中加入硝酸后,再滴入 KSCN 溶液有何现象?

25. 把11.44克铜银合金溶于硝酸中,再加入过量 NaOH 溶液,将产生的沉淀过滤,沉淀经洗涤、干燥后称得质量为12.58克,求合金中银、铜各多少克?

26. 铜和氧化铜的混合粉末40克,测得其中铜含量为96%,求混合物中铜和氧化铜各多少克?

27. 某金属如果放入盐酸或稀硫酸中都无法产生,若将一定质量的该金属放入稀硝酸中,金属溶解并在试管口看到红棕色气体。在反应结束后用过量的烧碱溶液处理,有沉淀生成,把滤出的沉淀加热,完全反应后得到2.40克黑色残渣。再把残渣在加热情况下通入过量氢气,反应完全后固体质量变为1.92克。求