

LeXue QiZhong

GaoZhong HuaXue GunDong Juan



学在七中 乐在其中

# 乐学七中

高中化学

滚动卷

化学工作室 主编



电子科技大学出版社

LeXue QiZhong

GaoZhong HuaXue GunDong Juan

# 乐学七中

## 高中化学滚动卷

化学工作室 主编



电子科技大学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

乐学七中. 高中化学滚动卷 / 化学工作室主编.

—成都: 电子科技大学出版社, 2015. 8

ISBN 978-7-5647-3152-6

I. ①乐… II. ①化… III. ①中学化学课—高中—习

题集 IV. ①G634

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 188477 号

## 乐学七中. 高中化学滚动卷

主编 化学工作室

---

出版: 电子科技大学出版社 (成都市一环路东一段 159 号电子信息产业大厦 邮编: 610051)

策划编辑: 罗 雅

责任编辑: 罗 雅

主 页: [www.uestcp.com.cn](http://www.uestcp.com.cn)

电子邮箱: [uestcp@uestcp.com.cn](mailto:uestcp@uestcp.com.cn)

发 行: 新华书店经销

印 刷: 彭州市盛发印务有限责任公司

成品尺寸: 205mm×282 mm 印张 19 字数 800 千字

版 次: 2015 年 8 月第一版

印 次: 2015 年 8 月第一次印刷

书 号: ISBN 978-7-5647-3152-6

定 价: 41.80 元

---

■ 版权所有 侵权必究 ■

◆ 本社发行部电话: 028-83202463; 本社邮购电话: 028-83201495。

◆ 本书如有缺页、破损、装订错误, 请寄回印刷厂调换。

# 目 录



## 第一章 化学物质及其变化

- 专题训练 1 物质的组成、性质和分类 …… ( 1 )
- 专题训练 2 离子反应和离子方程式的书写  
…………… ( 3 )
- 专题训练 3 离子共存和推断 …… ( 5 )
- 专题训练 4 氧化还原反应的基本概念和  
规律 …… ( 7 )
- 专题训练 5 氧化还原反应的配平及运用  
…………… ( 9 )

## 第二章 化学计量在实验中的应用

- 专题训练 6 物质的量 气体摩尔体积 … ( 16 )
- 专题训练 7 物质的量浓度 …… ( 18 )

## 第三章 化学反应中的能量变化 电化学

- 专题训练 10 化学反应与能量变化 …… ( 25 )
- 专题训练 11 反应热的计算和测定能源  
…………… ( 28 )
- 专题训练 12 原电池 化学电源 …… ( 30 )
- 专题训练 13 电解池 金属的电化学腐蚀与防护  
…………… ( 32 )

## 第四章 化学反应速率和化学平衡

- 专题训练 15 化学反应速率 …… ( 45 )
- 专题训练 16 化学反应的方向和限度 …… ( 47 )
- 专题训练 17 化学平衡的移动 …… ( 49 )
- 专题训练 18 化学反应速率与化学平衡图像问题  
…………… ( 51 )

## 第五章 水溶液中的离子平衡

- 专题训练 19 弱电解质的电离平衡 …… ( 65 )
- 专题训练 20 水的电离和溶液的酸碱性  
…………… ( 67 )
- 专题训练 21 盐类的水解 …… ( 70 )
- 专题训练 22 难溶电解质的溶解平衡 …… ( 72 )
- 专题训练 23 离子浓度大小比较 …… ( 74 )

## 第六章 物质结构基础与元素周期律

- 专题训练 24 原子结构与性质 …… ( 86 )
- 专题训练 25 元素周期律与元素周期表  
…………… ( 88 )
- 专题训练 26 化学键 …… ( 90 )
- 专题训练 27 分子结构与性质 …… ( 92 )



专题训练 28 晶体结构与性质 ..... (94)

## 第七章 化学实验

专题训练 30 实验常用仪器和试剂 ..... (102)

专题训练 31 实验基本操作和安全常识  
..... (104)

专题训练 32 混合物的分离与提纯 ..... (106)

专题训练 33 物质的制备与实验方案的设计、改  
进及评价 ..... (108)

专题训练 34 物质的检验与实验探究题  
..... (110)

专题训练 35 定量实验与实验数据的处理分析  
..... (112)

## 第八章 常见的金属及其化合物

专题训练 36 钠及其重要化合物 碱金属元素  
..... (125)

专题训练 37 铝及其重要化合物 ..... (127)

专题训练 38 铁及其重要化合物 ..... (129)

专题训练 39 铜及其重要化合物 ..... (131)

专题训练 40 开发利用金属矿物与用途广泛  
的金属材料和资源综合利用  
..... (133)

专题训练 41 数形结合思想的应用 ..... (135)

## 第九章 常见的非金属及其化合物

专题训练 42 无机非金属材料的主角——硅

..... (144)

专题训练 43 氯及其化合物 卤素 ..... (147)

专题训练 44 硫及其化合物 环境保护  
..... (149)

专题训练 45 氮和铵盐 ..... (152)

专题训练 46 氮的氧化物和硝酸 ..... (154)

专题训练 47 无机框图题的解答策略 ..... (156)

专题训练 48 无机工艺流程题的解答技巧  
..... (158)

## 第十章 有机化学基础

专题训练 49 有机物的分类、结构特点和命名  
..... (169)

专题训练 50 有机物的同分异构体 ..... (171)

专题训练 51 有机物的常见计算与有机分子结构  
的测定 ..... (173)

专题训练 52 烃及其重要实验 ..... (174)

专题训练 53 卤代烃、醇和酚及其重要实验  
..... (176)

专题训练 54 醛、羧酸、酯及其重要实验  
..... (179)

专题训练 55 基本营养物质及其重要实验 合成  
有机高分子化合物 ..... (181)

专题训练 56 有机合成与推断 ..... (184)

参考答案 ..... (195)



# 第一章

## 化学物质及其变化

### ◆ 专题训练 1 物质的组成、性质和分类 ◆

1. 某合作学习小组讨论辨析以下说法,其中正确的是 ( )

①粗盐和酸雨都是混合物 ②沼气和天然气都是可再生能源 ③冰和干冰既是纯净物又是化合物 ④不锈钢和目前流通的硬币都是合金 ⑤盐酸和食醋均既是化合物又是酸 ⑥纯碱和熟石灰都是碱 ⑦有色玻璃、雾、烟都是胶体 ⑧利用丁达尔效应可以区分溶液和胶体

- A. ①②③④⑥ B. ①③④⑦⑧  
C. ③④⑤⑥⑦ D. ①②④⑤⑧

2. 下列有关说法正确的是 ( )

A. 石油裂解得到的汽油是纯净物  
B. 石油分馏和煤干馏都是化学变化  
C. 水蒸气的液化和煤的液化均属物理变化  
D. 干冰和氨都属于非电解质

3. 下列有关物质变化和分类的说法正确的是 ( )

A. 电解熔融态的  $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $^{12}\text{C}$  转化为  $^{14}\text{C}$  都属于化学变化  
B. 胆矾、冰水混合物、四氧化三铁都不是混合物  
C. 葡萄糖溶液和淀粉溶液的本质区别是能否发生丁达尔效应  
D.  $\text{SiO}_2$ 、 $\text{NO}_2$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$  都属于酸性氧化物

4. 下列说法正确的是 ( )

A. 过氧化钠、烧碱、纯碱分别属于碱性氧化物、碱、盐  
B.  $\text{Na}$ 、 $\text{Al}$ 、 $\text{Cu}$  可以分别用热还原法、热分解法和电解冶炼法得到  
C. 天然气、沼气和液化石油气分别属于化石能源、不可再生能源和二次能源  
D. 氯化银、冰醋酸、酒精、水银分别属于强电解质、弱电解质、非电解质、既不是电解质也不是非电解质

5. 下列逻辑关系图中正确的是 ( )

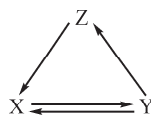
A	B	C	D

6. 下列说法在一定条件下可以实现的是 ( )

①酸性氧化物与碱反应 ②弱酸与盐溶液反应可生成强酸 ③没有水生成,也没有沉淀和气体生成的复分解反应 ④两种酸溶液充分反应后的溶液呈中性 ⑤有单质参加的非氧化还原反应 ⑥两种含氧化合物反应的产物有气体

- A. ①②③④⑤⑥ B. ②④⑤⑥  
C. ①②③⑤ D. ③④⑤⑥

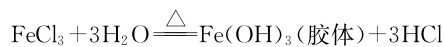
7. 下表所列各组物质中,物质之间通过一步反应能实现如图所示转化的是 ( )



	X	Y	Z
①	$\text{Cu}$	$\text{CuO}$	$\text{Cu}(\text{OH})_2$
②	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$	$\text{CH}_3\text{CHO}$	$\text{CH}_2=\text{CH}_2$
③	$\text{S}$	$\text{SO}_3$	$\text{H}_2\text{SO}_4$
④	$\text{NO}$	$\text{NO}_2$	$\text{HNO}_3$
⑤	$\text{FeCl}_2$	$\text{Fe}$	$\text{FeCl}_3$

- A. ④⑤ B. ③④ C. ②⑤ D. ①⑤

8. 某化学兴趣小组的同学们按照下面的实验方法制备氢氧化铁胶体:首先取少量蒸馏水于洁净的烧杯中,用酒精灯加热至沸腾,向烧杯中逐滴滴加饱和的  $\text{FeCl}_3$  溶液继续煮沸,至液体呈透明的红褐色。



(1) 判断胶体制备是否成功,可利用胶体的\_\_\_\_\_。

(2) 在做制备氢氧化铁胶体的实验时,有些同学没有按要求进行,结果没有观察到胶体,请你预测其现象并分析原因:

①甲同学没有选用饱和氯化铁溶液,而是将稀氯化铁溶液滴入沸水中,结果没有观察到\_\_\_\_\_,其原因是\_\_\_\_\_。

②乙同学在实验中没有使用蒸馏水,而是用自来水,结果会\_\_\_\_\_,原因是\_\_\_\_\_。

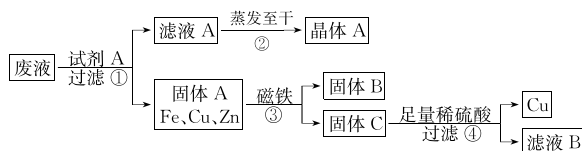
③丙同学向沸水中滴加饱和氯化铁溶液后,长时间加热,结果会\_\_\_\_\_,原因是\_\_\_\_\_。

(3)丁同学按要求制备了  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  胶体,但是他又向  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  胶体中逐滴加入了稀  $\text{H}_2\text{SO}_4$  溶液,结果出现了一系列变化。

①先出现红褐色沉淀,原因是\_\_\_\_\_。

②随后沉淀溶解,此反应的离子方程式是\_\_\_\_\_。

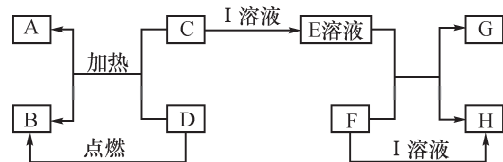
9. 某金属加工厂排放的污水中含有  $\text{CuSO}_4$ 、 $\text{ZnSO}_4$ 、 $\text{FeSO}_4$ , 某研究小组利用该污水回收工业重要原料硫酸锌和有关金属,其流程如下:



请回答下列问题:

- 下列说法正确的是\_\_\_\_\_。
  - 该工艺流程中发生了 3 个置换反应
  - $\text{CuSO}_4$  与  $\text{Mg}(\text{OH})_2$  发生复分解反应可得  $\text{Cu}(\text{OH})_2$
  - 步骤①②③④都包含化学变化
  - 滤液 A 和滤液 B 含有相同的溶质
- 写出步骤①发生反应的离子方程式:\_\_\_\_\_。
- 步骤④中加入足量稀硫酸的目的是\_\_\_\_\_。

10. 在如图所示的有关物质转化关系中,各物质均是我们中学化学所学的物质。C 为一种黑色粉末, D 为一种气体。



根据框图中物质的转化关系及相关信息,用化学式填写下列空白:

- 若 F 为可溶性碱, G 为蓝色沉淀,则 A 为\_\_\_\_\_;  
D 可能为\_\_\_\_\_。
- 若 G 为蓝色沉淀, H 为难溶性盐,则 I 为\_\_\_\_\_。
- 若 G、H 都属于盐,且 G 为蓝色溶液,则 I 可能为\_\_\_\_\_;  
F 可能为\_\_\_\_\_。

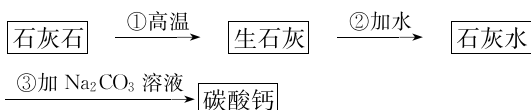
11. 对牙膏的探究要用到许多化学知识。

(1)下表列出了三种牙膏中的摩擦剂,请在表中填写三种摩擦剂所属的物质类别。

牙膏	某儿童牙膏	某防臭牙膏	某透明牙膏
摩擦剂	氢氧化铝	碳酸钙	二氧化硅
摩擦剂的物质类别 (指酸、碱、两性氢氧化物、盐、氧化物)			

(2)根据你的推测,牙膏摩擦剂属于\_\_\_\_\_ (填“易溶”或“难溶”)物。

(3)牙膏中的摩擦剂碳酸钙可以用石灰石来制备。某学生设计了一种实验室制备碳酸钙的实验方案,其流程图为:



请写出上述方案中有关反应的化学方程式及所属的基本反应类型:

- \_\_\_\_\_;  
反应类型\_\_\_\_\_。
- \_\_\_\_\_;  
反应类型\_\_\_\_\_。
- \_\_\_\_\_;  
反应类型\_\_\_\_\_。

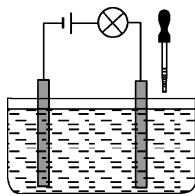


## ❖ 专题训练 2 离子反应和离子方程式的书写 ❖

1. 下列物质在指定条件下电离方程式正确的是 ( )

- A.  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  溶于水  $\text{Na}_2\text{CO}_3 \rightleftharpoons 2\text{Na}^+ + \text{CO}_3^{2-}$   
 B.  $\text{Al}(\text{OH})_3$  酸式电离  $\text{Al}(\text{OH})_3 \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{AlO}_2^- + \text{H}_2\text{O}$   
 C.  $\text{NaHS}$  溶于水  $\text{HS}^-$  的电离  $\text{HS}^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{S} + \text{OH}^-$   
 D.  $\text{NaHCO}_3$  加热熔化  $\text{NaHCO}_3 \rightleftharpoons \text{Na}^+ + \text{HCO}_3^-$

2. 在如下图所示电解质溶液的导电性装置中,若向某一电解质溶液中逐滴加入另一种溶液时,则灯光由亮变暗至熄灭后又逐渐变亮的是 ( )



- A. 盐酸中逐滴加入食盐溶液  
 B. 醋酸中逐滴加入氢氧化钠溶液  
 C. 饱和石灰水中不断通入  $\text{CO}_2$   
 D. 醋酸中逐滴加入氨水

3. 下列离子方程式书写正确的是 ( )

- A. 在 100 mL 浓度为  $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  的  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$  的溶液中通入足量  $\text{SO}_2$   
 $2\text{Fe}^{3+} + \text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{Fe}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} + 4\text{H}^+$   
 B. 在 100 mL 浓度为  $2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  的  $\text{FeI}_2$  的溶液中通入标准状况下 5.6 L 的  $\text{Cl}_2$   
 $4\text{Fe}^{2+} + 6\text{I}^- + 5\text{Cl}_2 \rightleftharpoons 4\text{Fe}^{3+} + 3\text{I}_2 + 10\text{Cl}^-$   
 C. 向  $\text{NaHCO}_3$  溶液中加入过量的澄清石灰水  
 $2\text{HCO}_3^- + \text{Ca}^{2+} + 2\text{OH}^- \rightleftharpoons \text{CaCO}_3 \downarrow + 2\text{H}_2\text{O} + \text{CO}_3^{2-}$   
 D. 向明矾溶液中加入过量的氢氧化钡溶液  
 $\text{Al}^{3+} + 2\text{SO}_4^{2-} + 2\text{Ba}^{2+} + 4\text{OH}^- \rightleftharpoons 2\text{BaSO}_4 \downarrow + \text{AlO}_2^- + 2\text{H}_2\text{O}$

4. (2012 · 江苏高考)下列表示对应化学反应的离子方程式正确的是 ( )

- A. 用  $\text{KIO}_3$  氧化酸性溶液中的  $\text{KI}$ :  $5\text{I}^- + \text{IO}_3^- + 3\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 3\text{I}_2 + 6\text{OH}^-$   
 B. 向  $\text{NH}_4\text{HCO}_3$  溶液中加入过量的  $\text{NaOH}$  溶液并加热:  
 $\text{NH}_4^+ + \text{OH}^- \xrightarrow{\Delta} \text{NH}_3 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$   
 C. 将过量  $\text{SO}_2$  通入冷氨水中:  $\text{SO}_2 + \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HSO}_3^- + \text{NH}_4^+$   
 D. 用稀硝酸洗涤试管内壁的银镜:  $\text{Ag} + 2\text{H}^+ + \text{NO}_3^- \rightleftharpoons \text{Ag}^+ + \text{NO} \uparrow + \text{H}_2\text{O}$

5. (2012 · 四川高考)下列离子方程式正确的是 ( )

- A. 钠与水反应:  $\text{Na} + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Na}^+ + 2\text{OH}^- + \text{H}_2 \uparrow$   
 B. 硅酸钠溶液与醋酸溶液混合:  $\text{SiO}_3^{2-} + 2\text{H}^+ \rightleftharpoons$

$\text{H}_2\text{SiO}_3 \downarrow$

- C. 0.01 mol/L  $\text{NH}_4\text{Al}(\text{SO}_4)_2$  溶液与 0.02 mol/L  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  溶液等体积混合:  $\text{NH}_4^+ + \text{Al}^{3+} + 2\text{SO}_4^{2-} + 2\text{Ba}^{2+} + 4\text{OH}^- \rightleftharpoons 2\text{BaSO}_4 \downarrow + \text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow + \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$   
 D. 浓硝酸中加入过量铁粉并加热:  $\text{Fe} + 3\text{NO}_3^- + 6\text{H}^+ \xrightarrow{\Delta} \text{Fe}^{3+} + 3\text{NO}_2 \uparrow + 3\text{H}_2\text{O}$

6. 下列 A~D 四组,每组有两个反应,其中两个反应可用同一个离子方程式表示的是 ( )

	(I)	(II)
A	少量 $\text{SO}_2$ 通入 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液	过量 $\text{SO}_2$ 通入少量 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液
B	少量浓氨水滴入 $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ 溶液	少量 $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ 溶液滴入浓氨水
C	0.1 mol $\text{Cl}_2$ 通入含 0.2 mol $\text{FeBr}_2$ 的溶液	0.3 mol $\text{Cl}_2$ 通入含 0.2 mol $\text{FeBr}_2$ 的溶液
D	过量 $\text{BaCl}_2$ 溶液与少量 $\text{Na}_2\text{SO}_4$ 溶液相混合	少量 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液与过量 $\text{MgSO}_4$ 溶液相混合

7. 下列离子方程式书写正确的是 ( )

- A. 用 Pt 电极电解少量的  $\text{MgCl}_2$  溶液:  $2\text{H}_2\text{O} + 2\text{Cl}^- \xrightarrow{\text{通电}} \text{H}_2 \uparrow + \text{Cl}_2 \uparrow + 2\text{OH}^-$   
 B. 向明矾溶液中加入  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  溶液至生成的沉淀物质的量最多:  $\text{Al}^{3+} + 2\text{SO}_4^{2-} + 2\text{Ba}^{2+} + 4\text{OH}^- \rightleftharpoons \text{AlO}_2^- + 2\text{BaSO}_4 \downarrow + 2\text{H}_2\text{O}$   
 C. 向含有 4 mol  $\text{FeBr}_2$  的溶液中通入 3 mol  $\text{Cl}_2$  充分反应:  $4\text{Fe}^{2+} + 2\text{Br}^- + 3\text{Cl}_2 \rightleftharpoons 4\text{Fe}^{3+} + 6\text{Cl}^- + \text{Br}_2$   
 D. 碳酸钙溶于醋酸中:  $\text{CaCO}_3 + 2\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{Ca}^{2+} + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$

8. 有 A、B、C、D 四种化合物,它们分别由  $\text{K}^+$ 、 $\text{Ba}^{2+}$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$ 、 $\text{CO}_3^{2-}$ 、 $\text{OH}^-$ 、 $\text{SO}_3^{2-}$  离子中的两种组成,它们具有下列性质:

- ①A 不溶于水和盐酸;②B 不溶于水但溶于盐酸并放出无刺激性气味的气体;③C 的水溶液呈碱性,与硫酸反应生成 A;④D 可溶于水,与硫酸作用时放出的气体 E 可使溴水褪色。

(1) 写出化学式: A. \_\_\_\_\_、B. \_\_\_\_\_、C. \_\_\_\_\_、D. \_\_\_\_\_、E. \_\_\_\_\_。

(2) 写出离子方程式:

- B+盐酸 \_\_\_\_\_;  
 C+硫酸 \_\_\_\_\_;  
 D+硫酸 \_\_\_\_\_;

E+溴水\_\_\_\_\_。

9. (2012·唐山统考)常见的五种盐 A、B、C、D、E,它们的阳离子可能是  $\text{Na}^+$ 、 $\text{NH}_4^+$ 、 $\text{Cu}^{2+}$ 、 $\text{Ba}^{2+}$ 、 $\text{Al}^{3+}$ 、 $\text{Ag}^+$ 、 $\text{Fe}^{3+}$ ,阴离子可能是  $\text{Cl}^-$ 、 $\text{NO}_3^-$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$ 、 $\text{CO}_3^{2-}$ ,已知:

- ①五种盐均溶于水,水溶液均为无色。
- ②D的焰色反应呈黄色。
- ③A的溶液呈中性,B、C、E的溶液呈酸性,D的溶液呈碱性。
- ④若在这五种盐的溶液中分别加入  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$  溶液,只有 A、C的溶液不产生沉淀。
- ⑤若在这五种盐的溶液中,分别加入氨水,E和C的溶液中生成了沉淀,继续加氨水,C中沉淀消失。
- ⑥把A的溶液分别加入 B、C、E的溶液中,均能生成不溶于稀硝酸的沉淀。

请回答下列问题。

- (1)五种盐中,一定没有的阳离子是\_\_\_\_\_;所含阴离子相同的两种盐的化学式是\_\_\_\_\_。
- (2)D的化学式为\_\_\_\_\_,D溶液显碱性的原因是(用离子方程式表示)\_\_\_\_\_。
- (3)A和C的溶液反应的离子方程式是\_\_\_\_\_。E和氨水反应的离子方程式是\_\_\_\_\_。
- (4)若要检验B中所含的阳离子,正确的实验方法是\_\_\_\_\_。

10. (2013·绍兴检测)某工业废水中仅含下表离子中的5种(不考虑水的电离及离子的水解),且各种离子的物质的量浓度相等,均为  $0.1 \text{ mol/L}$ 。

阳离子	$\text{K}^+$	$\text{Cu}^{2+}$	$\text{Fe}^{3+}$	$\text{Al}^{3+}$	$\text{Fe}^{2+}$
阴离子	$\text{Cl}^-$	$\text{CO}_3^{2-}$	$\text{NO}_3^-$	$\text{SO}_4^{2-}$	$\text{SiO}_3^{2-}$

甲同学欲探究废水的组成,进行了如下实验:

I. 用铂丝蘸取少量溶液,在火焰上灼烧,无紫色火焰(透过蓝色钴玻璃观察)。

II. 取少量溶液,加入  $\text{KSCN}$  溶液无明显变化。

III. 另取溶液加入少量盐酸,有无色气体生成,该无色气体遇空气变成红棕色,此时溶液依然澄清,且溶液中阴离子种类不变。

IV. 向III中所得的溶液中加入  $\text{BaCl}_2$  溶液,有白色沉淀生成。

请推断:

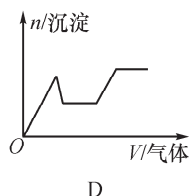
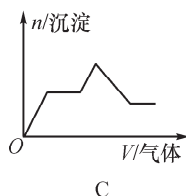
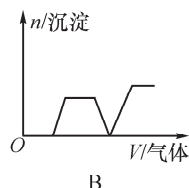
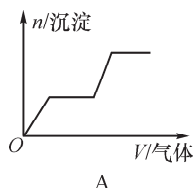
- (1)由 I、II 判断,溶液中一定不含有的阳离子是\_\_\_\_\_(写离子符号)。
- (2)III中加入少量盐酸生成无色气体的离子方程式是\_\_\_\_\_。
- (3)将III中所得红棕色气体通入水中,气体变无色,所发生的化学方程式为\_\_\_\_\_。
- (4)甲同学最终确定原溶液中所含阳离子是\_\_\_\_\_,阴离子是\_\_\_\_\_(写离子符号)。
- (5)另取  $100 \text{ mL}$  原溶液,加入足量的  $\text{NaOH}$  溶液,充分反应后过滤、洗涤、灼烧至恒重,得到的固体质量为\_\_\_\_\_g。

11. A、B、C、D 四种强电解质溶液分别含有下列阴、阳离子中的各一种且不重复:  $\text{NH}_4^+$ 、 $\text{Ba}^{2+}$ 、 $\text{Na}^+$ 、 $\text{H}^+$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$ 、 $\text{NO}_3^-$ 、 $\text{OH}^-$ 、 $\text{CO}_3^{2-}$ 。

已知:①向 A 或 D 中滴入 C,均有沉淀生成;

②向 A 和 B 中分别滴加 D(可加热)均有气体生成,且这两种气体在水中能反应生成 D。试回答下列问题:


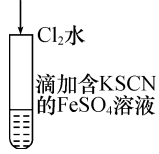
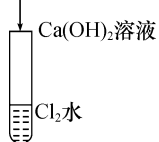
- (1)写出 A、B、C、D 四种溶液中溶质的化学式:  
A \_\_\_\_\_, B \_\_\_\_\_, C \_\_\_\_\_, D \_\_\_\_\_。
- (2)D 和 B 反应生成气体,该气体能被足量的 A 吸收,写出该过程中发生反应的离子方程式\_\_\_\_\_。
- (3)将 A 与 D 反应生成的气体缓慢通入含  $\text{KOH}$ 、 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 、 $\text{NaAlO}_2$  的混合溶液中,生成沉淀的物质的量  $n$  与通入气体的体积  $V$  的关系可表示为\_\_\_\_\_(填字母)。






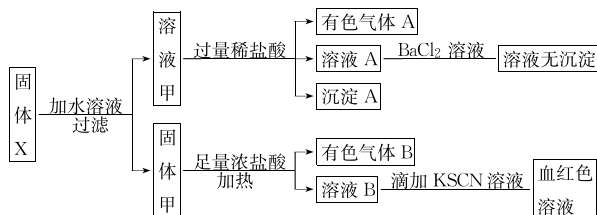
### ❖ 专题训练 3 离子共存和推断 ❖

1. (2012·江苏高考)常温下,下列各组离子在指定溶液中一定能大量共存的是 ( )
- A. 0.1 mol/L NaOH 溶液:  $K^+$ 、 $Na^+$ 、 $SO_4^{2-}$ 、 $CO_3^{2-}$
- B. 0.1 mol/L  $Na_2CO_3$  溶液:  $K^+$ 、 $Ba^{2+}$ 、 $NO_3^-$ 、 $Cl^-$
- C. 0.1 mol/L  $FeCl_3$  溶液:  $K^+$ 、 $NH_4^+$ 、 $I^-$ 、 $SCN^-$
- D.  $c(H^+)/c(OH^-) = 1 \times 10^{14}$  的溶液:  $Ca^{2+}$ 、 $Na^+$ 、 $ClO^-$ 、 $NO_3^-$
2. (2012·江苏,3)常温下,下列各组离子在指定溶液中一定能大量共存的是 ( )
- A. 0.1 mol·L<sup>-1</sup> NaOH 溶液:  $K^+$ 、 $Na^+$ 、 $SO_4^{2-}$ 、 $CO_3^{2-}$
- B. 0.1 mol·L<sup>-1</sup>  $Na_2CO_3$  溶液:  $K^+$ 、 $Ba^{2+}$ 、 $NO_3^-$ 、 $Cl^-$
- C. 0.1 mol·L<sup>-1</sup>  $FeCl_3$  溶液:  $K^+$ 、 $NH_4^+$ 、 $I^-$ 、 $SCN^-$
- D.  $c(H^+)/c(OH^-) = 1 \times 10^{14}$  的溶液:  $Ca^{2+}$ 、 $Na^+$ 、 $ClO^-$ 、 $NO_3^-$
3. (2013·广东理综,8)水溶液中能大量共存的一组离子是 ( )
- A.  $Na^+$ 、 $Al^{3+}$ 、 $Cl^-$ 、 $CO_3^{2-}$
- B.  $H^+$ 、 $Na^+$ 、 $Fe^{2+}$ 、 $MnO_4^-$
- C.  $K^+$ 、 $Ca^{2+}$ 、 $Cl^-$ 、 $NO_3^-$
- D.  $K^+$ 、 $NH_4^+$ 、 $OH^-$ 、 $SO_4^{2-}$
4. 下列各组离子在溶液中能够大量共存,当溶液中  $c(H^+) = 10^{-1}$  mol·L<sup>-1</sup> 时有气体产生;而当溶液中  $c(H^+) = 10^{-13}$  mol·L<sup>-1</sup> 时又能生成沉淀。则该组离子可能是 ( )
- A.  $Na^+$ 、 $Ba^{2+}$ 、 $NO_3^-$ 、 $CO_3^{2-}$
- B.  $Ba^{2+}$ 、 $K^+$ 、 $Cl^-$ 、 $NO_3^-$
- C.  $Mg^{2+}$ 、 $NH_4^+$ 、 $SO_4^{2-}$ 、 $Cl^-$
- D.  $Fe^{2+}$ 、 $Na^+$ 、 $SO_4^{2-}$ 、 $NO_3^-$
5. (2013·北京四中高三期中)下列实验现象所对应的离子方程式不正确的是 ( )

	实验	现象	离子方程式
A.		在空气中放置一段时间后,溶液呈蓝色	$4H^+ + 4I^- + O_2 \rightleftharpoons 2I_2 + 2H_2O$
B.		溶液由浅绿色变为红色	$2Fe^{2+} + Cl_2 \rightleftharpoons 2Fe^{3+} + 2Cl^-$ $Fe^{3+} + 3SCN^- \rightleftharpoons Fe(SCN)_3$
C.		溶液由黄绿色变为无色	$Cl_2 + 2OH^- \rightleftharpoons Cl^- + ClO^- + H_2O$

D.		有白色沉淀生成,溶液由红色变为无色	$Ba^{2+} + OH^- + H^+ + SO_4^{2-} \rightleftharpoons BaSO_4 \downarrow + H_2O$
----	--	-------------------	--

6. 固体粉末 X 中可能含有  $FeO$ 、 $Fe_2O_3$ 、 $MnO_2$ 、 $K_2SiO_3$ 、 $K_2SO_3$ 、 $KAlO_2$ 、 $MgCl_2$ 、 $K_2CO_3$ 、 $NaNO_2$  中的若干种。为确定该固体粉末的成分,现取 X 进行连续实验,实验过程及产物如下:(已知:  $2HNO_2 \rightleftharpoons NO_2 \uparrow + NO \uparrow + H_2O$ )



- 根据上述实验,以下说法正确的是 ( )
- A. 溶液甲中一定含有  $K_2SiO_3$ 、 $NaNO_2$ ,可能含有  $KAlO_2$ 、 $K_2CO_3$
- B. 由于在溶液甲中加入足量稀盐酸后再加入  $BaCl_2$  溶液,因此无法判断溶液中是否有  $K_2SO_3$
- C. 气体 A 和气体 B 一定均为纯净物
- D. 原混合物中一定含有  $Fe_2O_3$
7. 某澄清溶液中可能含有下列离子中的几种:  $Na^+$ 、 $NH_4^+$ 、 $Fe^{2+}$ 、 $Fe^{3+}$ 、 $Ba^{2+}$ 、 $SO_4^{2-}$ 、 $HCO_3^-$ 、 $Cl^-$ 。对其进行如下实验:①用玻璃棒蘸取该溶液滴在 pH 试纸上,试纸显红色;②另取少量溶液加入  $BaCl_2$  溶液,生成不溶于稀硝酸的白色沉淀;③取②中上层清液加入酸化的硝酸银溶液,也生成白色沉淀。下列关于该溶液的说法中正确的是 ( )

- A. 该溶液中一定不存在  $Ba^{2+}$  和  $HCO_3^-$
- B. 取③中滤液加入 KSCN,溶液显血红色,则原溶液中一定有  $Fe^{3+}$
- C. 该溶液中一定存在  $SO_4^{2-}$  和  $Cl^-$
- D. 另取该溶液加入少量稀 NaOH 溶液,微热,试管口的湿润红色石蕊试纸不变蓝,则原溶液中一定不存在  $NH_4^+$
8. 有一无色透明溶液,欲确定是否含有下列离子:  $K^+$ 、 $Mg^{2+}$ 、 $Al^{3+}$ 、 $Fe^{2+}$ 、 $Ba^{2+}$ 、 $NO_3^-$ 、 $SO_4^{2-}$ 、 $Cl^-$ 、 $I^-$ 、 $HCO_3^-$ ,取该溶液进行如下实验:

实验步骤	实验现象
①取少量该溶液,加几滴甲基橙溶液	溶液变红色

续表

实验步骤	实验现象
②取少量该溶液,加入铜片和浓硫酸,加热	有无色气体产生,遇空气可以变成红棕色
③取少量该溶液,加入BaCl <sub>2</sub> 溶液	有白色沉淀生成
④取③中的上层清液,加入AgNO <sub>3</sub> 溶液	有稳定的白色沉淀生成,且不溶于稀硝酸
⑤取少量该溶液,加入NaOH溶液	有白色沉淀生成,当NaOH过量时,沉淀部分溶解

由此判断:

- (1)溶液中一定存在的离子是\_\_\_\_\_ ; 溶液中肯定不存在的离子是\_\_\_\_\_。
- (2)为进一步确定其他离子,应该补充的实验及对应欲检验离子的名称(若为溶液反应,说明使用试剂的名称,不必写详细步骤)\_\_\_\_\_。
- (3)写出实验⑤中所有反应的离子方程式:\_\_\_\_\_。

9. 完成以下离子方程式:

- (1)少量 NaHCO<sub>3</sub> 溶液与 Ba(OH)<sub>2</sub> 溶液:
- (2)NaHSO<sub>4</sub> 溶液加入 Ba(OH)<sub>2</sub> 溶液至呈中性:
- (3)KAl(SO<sub>4</sub>)<sub>2</sub> 溶液中加入过量 Ba(OH)<sub>2</sub> 溶液。

10. A、B、C、D 分别是 HNO<sub>3</sub>、Ba(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>、NH<sub>4</sub>Cl、NaOH 四种溶液中的一种。欲将它们一一鉴别,甲、乙、丙分别提出如下方案,请回答有关问题:

- (1)甲同学用物质 X 一次性鉴别上述四种物质,他将适量的 X 溶液分别加入四种溶液中,结果发现:C 溶液变为棕黄色;B 溶液中有白色沉淀产生;D 溶液中有能使湿润的红色石蕊试纸变蓝的气体产生,同时产生白色沉淀,最终变为红褐色。

B 的化学式是\_\_\_\_\_ ; D 的电子式是\_\_\_\_\_ ; X 的化学式是\_\_\_\_\_ ; A 溶液中水的电离程度\_\_\_\_\_ (填“大于”、“小于”或“等于”)C 溶液中水的电离程度。

- (2)乙同学提出用明矾来鉴别上述四种物质,写出能检验出 NH<sub>4</sub>Cl 溶液所涉及的所有离子方程式:Ba<sup>2+</sup> + SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> = BaSO<sub>4</sub>↓、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_。
- (3)丙同学用 MgSO<sub>4</sub> 来鉴别上述四种溶液,在生成的白色沉淀 Mg(OH)<sub>2</sub> 中分别加入 HNO<sub>3</sub> 和 NH<sub>4</sub>Cl 溶液时,发现沉淀均溶解。有以下两种解释,同时提供下表数据:

- NH<sub>4</sub>Cl 溶液能使 Mg(OH)<sub>2</sub> 溶解,主要是 NH<sub>4</sub><sup>+</sup> 水解产生 H<sup>+</sup> 的缘故。
- NH<sub>4</sub>Cl 溶液能使 Mg(OH)<sub>2</sub> 溶解,主要是 NH<sub>4</sub><sup>+</sup> 结合 OH<sup>-</sup> 的缘故。

0.01 mol · L <sup>-1</sup> 电解质溶液	HF	CH <sub>3</sub> COOH	HCN	NH <sub>3</sub> · H <sub>2</sub> O
酸中 H <sup>+</sup> 或碱中 OH <sup>-</sup> 的浓度 / mol · L <sup>-1</sup>	8.00 × 10 <sup>-4</sup>	1.32 × 10 <sup>-4</sup>	1.00 × 10 <sup>-4</sup>	1.33 × 10 <sup>-4</sup>

若要证明 A 和 B 哪一种解释正确,可以在生成的 Mg(OH)<sub>2</sub> 沉淀中加入一种物质,这种物质的化学式为\_\_\_\_\_。

11. 有一瓶澄清的溶液,其中可能含有 NH<sub>4</sub><sup>+</sup>、K<sup>+</sup>、Ba<sup>2+</sup>、Al<sup>3+</sup>、Fe<sup>3+</sup>、I<sup>-</sup>、NO<sub>3</sub><sup>-</sup>、CO<sub>3</sub><sup>2-</sup>、SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>、AlO<sub>2</sub><sup>-</sup>。取该溶液进行以下实验:

- ①用 pH 试纸检验,溶液呈强酸性;
- ②取溶液适量,加入少量 CCl<sub>4</sub> 和数滴新制氯水,振荡,CCl<sub>4</sub> 层呈紫红色;
- ③另取溶液适量,逐滴加入 NaOH 溶液;
  - a. 溶液从酸性变为中性;
  - b. 溶液逐渐产生沉淀;
  - c. 沉淀完全溶解;
  - d. 最后加热溶液,有气体放出,该气体能使湿润的红色石蕊试纸变蓝;
- ④取适量③得到的碱性溶液,加入 Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 溶液,有白色沉淀生成。

根据上述实验现象,回答下列问题。

- (1)由①可以排除\_\_\_\_\_的存在。
- (2)由②可以证明\_\_\_\_\_的存在;同时排除\_\_\_\_\_的存在,理由是\_\_\_\_\_。
- (3)由③可以证明\_\_\_\_\_的存在;写出 c、d 所涉及的化学方程式,是离子反应的用离子方程式表示:
 

c \_\_\_\_\_ ; d \_\_\_\_\_。
- (4)由④可以排除\_\_\_\_\_的存在,同时证明\_\_\_\_\_的存在。





## ◆ 专题训练 4 氧化还原反应的基本概念和规律 ◆

1. 制备氰氨基化钙的化学方程式为  $\text{CaCO}_3 + 2\text{HCN} \rightleftharpoons \text{CaCN}_2 + \text{CO} \uparrow + \text{H}_2 \uparrow + \text{CO}_2 \uparrow$ , 在反应中 ( )
- 氢元素被氧化, 碳元素被还原
  - HCN 是氧化剂,  $\text{CaCO}_3$  是还原剂
  - $\text{CaCN}_2$  是氧化产物,  $\text{H}_2$  为还原产物
  - CO 为氧化产物,  $\text{H}_2$  为还原产物

2. (山东高考组合) 下列组合判断正确的是 ( )
- $\text{Cl}_2$  具有很强的氧化性, 在化学反应中只能作氧化剂 (2009 · 山东)
  - 浓  $\text{H}_2\text{SO}_4$  有强氧化性, 常温下能与 Cu 发生剧烈反应 (2009 · 山东)
  - 化合反应均为氧化还原反应 (2012 · 山东)
  - $\text{Cl}_2$ 、 $\text{SO}_2$  均能使品红溶液褪色, 说明二者均有氧化性 (2012 · 山东)
  - Fe 与稀  $\text{HNO}_3$ 、稀  $\text{H}_2\text{SO}_4$  反应均有气泡产生, 说明 Fe 与两种酸均发生置换反应 (2012 · 山东)

- ①②不正确
- ①②③④正确
- ①②正确, ③④⑤不正确
- ①②③④⑤均不正确

3. (天津、北京组合) 下列判断正确的是 ( )
- 维生素 C 具有还原性, 在人体内起抗氧化作用 (2009 · 天津理综, 1A)
  - $\text{NO}_2$  溶于水时发生氧化还原反应 (2012 · 天津理综, 2C)
  - 1 mol  $\text{Cl}_2$  参加反应转移电子数一定为  $2N_A$  (2010 · 福建理综, 7C)
  - 阴离子都只有还原性 (2008 · 北京理综, 8B)
- ①②
  - ②③
  - ③④
  - ①④

4. 铋(Bi)位于元素周期表中 V A 族, 其价态为 +3 时较稳定, 铋酸钠( $\text{NaBiO}_3$ )溶液呈无色。现取一定量的硫酸锰( $\text{MnSO}_4$ )溶液, 向其中依次滴加下列溶液, 对应的现象如表所示:

加入溶液	① 适量铋酸钠溶液	② 过量的过氧化氢	③ 适量 KI 淀粉溶液
实验现象	溶液呈紫红色	紫红色消失, 产生气泡	溶液变成蓝色

则  $\text{NaBiO}_3$ 、 $\text{KMnO}_4$ 、 $\text{I}_2$ 、 $\text{H}_2\text{O}_2$  的氧化性由强到弱的顺序为 ( )

- $\text{I}_2$ 、 $\text{H}_2\text{O}_2$ 、 $\text{KMnO}_4$ 、 $\text{NaBiO}_3$
- $\text{H}_2\text{O}_2$ 、 $\text{I}_2$ 、 $\text{NaBiO}_3$ 、 $\text{KMnO}_4$
- $\text{NaBiO}_3$ 、 $\text{KMnO}_4$ 、 $\text{H}_2\text{O}_2$ 、 $\text{I}_2$
- $\text{KMnO}_4$ 、 $\text{NaBiO}_3$ 、 $\text{I}_2$ 、 $\text{H}_2\text{O}_2$

5. (2011 · 上海) 高铁酸钾( $\text{K}_2\text{FeO}_4$ )是一种新型的自来水

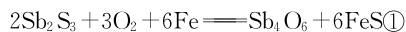
处理剂, 它的性质和作用是 ( )

- 有强氧化性, 可消毒杀菌, 还原产物能吸附水中杂质
- 有强还原性, 可消毒杀菌, 氧化产物能吸附水中杂质
- 有强氧化性, 能吸附水中杂质, 还原产物能消毒杀菌
- 有强还原性, 能吸附水中杂质, 氧化产物能消毒杀菌

6. (2012 · 安徽) 科学家最近研究出一种环保、安全的储氢方法, 其原理可表示为  $\text{NaHCO}_3 + \text{H}_2 \xrightleftharpoons[\text{释氢}]{\text{储气}} \text{HCOONa} + \text{H}_2\text{O}$ 。下列有关说法正确的是 ( )

- 储氢、释氢过程均无能量变化
- $\text{NaHCO}_3$ 、 $\text{HCOONa}$  均含有离子键和共价键
- 储氢过程中,  $\text{NaHCO}_3$  被氧化
- 释氢过程中, 每消耗 0.1 mol  $\text{H}_2\text{O}$  放出 2.24 L 的  $\text{H}_2$

7. 锑(Sb)在自然界一般以硫化物的形式存在, 我国锑的蕴藏量占世界第一。从硫化物中提取单质锑一般是先在高温下将硫化物转化为氧化物, 再用碳还原:



$\text{Sb}_4\text{O}_6 + 6\text{C} \rightleftharpoons 4\text{Sb} + 6\text{CO} \uparrow$  ②, 关于反应①、②的说法正确的是 ( )

- 反应①②中的氧化剂分别是  $\text{Sb}_2\text{S}_3$ 、 $\text{Sb}_4\text{O}_6$
- 反应①中每生成 3 mol FeS 时, 共转移 6 mol 电子
- 反应②说明高温下 Sb 的还原性比 C 强
- 每生成 4 mol Sb 时, 反应①与反应②中还原剂的物质的量之比为 4 : 3

8. 消毒剂在生产生活中有极其重要的作用, 开发具有广谱、高效、低毒的杀菌剂和消毒剂是今后发展的趋势。

(1)  $\text{Cl}_2$ 、 $\text{H}_2\text{O}_2$ 、 $\text{ClO}_2$  (还原产物为  $\text{Cl}^-$ )、 $\text{O}_3$  (1 mol  $\text{O}_3$  转化为 1 mol  $\text{O}_2$  和 1 mol  $\text{H}_2\text{O}$ ) 等物质常被用作消毒剂。等物质的量的上述物质消毒效率最高的是 \_\_\_\_\_ (填序号)。

- $\text{Cl}_2$
- $\text{H}_2\text{O}_2$
- $\text{ClO}_2$
- $\text{O}_3$

(2)  $\text{H}_2\text{O}_2$  有时可作为矿业废液消毒剂, 有“绿色氧化剂”的美称。如消除采矿业胶液中的氰化物(如 KCN), 经以下反应实现:  $\text{KCN} + \text{H}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O}_2 \rightleftharpoons \text{A} + \text{NH}_3 \uparrow$ , 则生成物 A 的化学式为 \_\_\_\_\_,  $\text{H}_2\text{O}_2$  被称为“绿色氧化剂”的理由是 \_\_\_\_\_。

(3) 漂白剂亚氯酸钠( $\text{NaClO}_2$ )在常温与黑暗处可保存一年。亚氯酸不稳定可分解, 反应的离子方程式为  $\text{HClO}_2 \longrightarrow \text{ClO}_2 \uparrow + \text{H}^+ + \text{Cl}^- + \text{H}_2\text{O}$  (未配平)。在该反应中, 当有 1 mol  $\text{ClO}_2$  生成时转移的电子个数约为 \_\_\_\_\_。

(4) “84”消毒液(主要成分是  $\text{NaClO}$ )和洁厕剂(主要成分是浓盐酸)不能混用, 原因是 \_\_\_\_\_ (用离子方程式表示)。利用氯碱工业的产物可以生产“84”

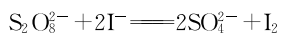
消毒液,写出有关反应的化学方程式:\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_。

9. (2008·山东理综)黄铜矿(CuFeS<sub>2</sub>)是制取铜及其化合物的主要原料之一,还可制备硫及铁的化合物。

(1)冶炼铜的反应为  $8\text{CuFeS}_2 + 21\text{O}_2 \xrightarrow{\text{高温}} 8\text{Cu} + 4\text{FeO} + 2\text{Fe}_2\text{O}_3 + 16\text{SO}_2$  若 CuFeS<sub>2</sub> 中 Fe 的化合价为 +2, 反应中被还原的元素是\_\_\_\_\_ (填元素符号)。

(2)过二硫酸钾(K<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>8</sub>)具有强氧化性,可将 I<sup>-</sup> 氧化为 I<sub>2</sub>:

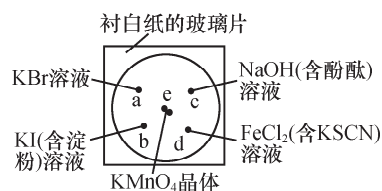


通过改变反应途径,Fe<sup>3+</sup>、Fe<sup>2+</sup> 均可催化上述反应。

试用离子方程式表示 Fe<sup>3+</sup> 对上述反应催化的过程:

\_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ (不必配平)。

10. 化学实验的微型化可有效地减少污染,实现化学实验绿色化的要求。某学生按下列操作做一个实验:在一块下衬白纸的玻璃片的不同位置分别滴加浓度为 0.1 mol/L 的 KBr、KI(含淀粉溶液)、NaOH(含酚酞)、FeCl<sub>2</sub>(含 KSCN)溶液各 1 滴,每种液滴彼此分开,围成半径小于表面皿的圆形(如下图所示),在圆心处放置 2 粒芝麻粒大小的 KMnO<sub>4</sub> 晶体,向 KMnO<sub>4</sub> 晶体滴加一滴浓盐酸,再立即将表面皿盖好。[已知:  $2\text{KMnO}_4 + 16\text{HCl}(\text{浓}) = 2\text{KCl} + 2\text{MnCl}_2 + 5\text{Cl}_2 \uparrow + 8\text{H}_2\text{O}$ ]



- (1)e 处反应的离子方程式为\_\_\_\_\_。该反应中发生反应的氧化剂和还原剂的物质的量之比为\_\_\_\_\_。

\_\_\_\_\_。  
(2)b 处的实验现象为\_\_\_\_\_, d 处的实验现象为\_\_\_\_\_。

(3)c 处反应的化学方程式为\_\_\_\_\_。标准状况下, 当有 0.224 L Cl<sub>2</sub> 被 NaOH 溶液吸收后, 转移电子的物质的量为\_\_\_\_\_ mol。

(4)通过该实验能否比较 Cl<sub>2</sub>、FeCl<sub>3</sub>、KMnO<sub>4</sub> 三种物质氧化性的强弱? \_\_\_\_\_ (填“能”或“不能”), 若能, 其氧化性由强到弱的顺序是\_\_\_\_\_。

11. (2011·上海)雄黄(As<sub>4</sub>S<sub>4</sub>)和雌黄(As<sub>2</sub>S<sub>3</sub>)是提取砷的主要矿物原料,二者在自然界中共生。根据题意完成下列填空:

(1)As<sub>2</sub>S<sub>3</sub> 和 SnCl<sub>2</sub> 在盐酸中反应转化为 As<sub>4</sub>S<sub>4</sub> 和 SnCl<sub>4</sub> 并放出 H<sub>2</sub>S 气体。若 As<sub>2</sub>S<sub>3</sub> 和 SnCl<sub>2</sub> 正好完全反应, As<sub>2</sub>S<sub>3</sub> 和 SnCl<sub>2</sub> 的物质的量之比为\_\_\_\_\_。

(2)上述反应中的氧化剂是\_\_\_\_\_, 反应产生的气体可用\_\_\_\_\_吸收。

(3)As<sub>2</sub>S<sub>3</sub> 和 HNO<sub>3</sub> 有如下反应:  $\text{As}_2\text{S}_3 + 10\text{H}^+ + 10\text{NO}_3^- \longrightarrow 2\text{H}_3\text{AsO}_4 + 3\text{S} \downarrow + 10\text{NO}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$ 。若生成 2 mol H<sub>3</sub>AsO<sub>4</sub>, 则反应中转移电子的物质的量为\_\_\_\_\_。若将该反应设计成一原电池, 则 NO<sub>2</sub> 应该在\_\_\_\_\_ (填“正极”或“负极”)附近逸出。

(4)若反应产物 NO<sub>2</sub> 与 11.2 L O<sub>2</sub> (标准状况)混合后用水吸收全部转化成浓 HNO<sub>3</sub>, 然后与过量的碳反应, 所产生的 CO<sub>2</sub> 的量\_\_\_\_\_ (选填编号)。

- a. 小于 0.5 mol      b. 等于 0.5 mol  
c. 大于 0.5 mol      d. 无法确定



## 专题训练 5 氧化还原反应的配平及运用

1. 事实上,许多氧化物在一定条件下能与  $\text{Na}_2\text{O}_2$  反应,且反应极有规律,如  $\text{Na}_2\text{O}_2 + \text{SO}_2 = \text{Na}_2\text{SO}_4$ ,  $2\text{Na}_2\text{O}_2 + 2\text{SO}_3 = 2\text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{O}_2$ ,据此你认为下列反应方程式中不正确的是 ( )

- A.  $\text{Na}_2\text{O}_2 + \text{N}_2\text{O}_3 = \text{NaNO}_2 + \text{NaNO}_3$   
 B.  $\text{Na}_2\text{O}_2 + 2\text{NO}_2 = 2\text{NaNO}_2 + \text{O}_2$   
 C.  $\text{Na}_2\text{O}_2 + \text{N}_2\text{O}_4 = 2\text{NaNO}_3$   
 D.  $2\text{Na}_2\text{O}_2 + 2\text{MnO}_2 = 4\text{NaMnO}_4 + \text{O}_2$

2.  $\text{ClO}_2$  是一种杀菌消毒效率高的水处理剂,实验室可通过以下反应制得:  $2\text{KClO}_3 + \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 = 2\text{ClO}_2 \uparrow + \text{K}_2\text{SO}_4 + 2\text{CO}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$ 。下列说法中不正确的是 ( )

- A.  $\text{ClO}_2$  是还原产物  
 B. 1 mol  $\text{KClO}_3$  参加反应,失去电子为 1 mol  
 C.  $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$  在反应中被氧化  
 D.  $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$  的还原性大于  $\text{ClO}_2$  的还原性

3.  $a$  mol  $\text{FeS}$  与  $b$  mol  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  投入  $V$  L  $c$  mol  $\cdot$  L $^{-1}$  的硝酸溶液中恰好完全反应,假设只产生  $\text{NO}$  气体。所得澄清溶液的成分是  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$  和  $\text{H}_2\text{SO}_4$  的混合液,则反应中未被还原的硝酸为 ( )

- A.  $(a+3b)$  mol  
 B.  $\frac{3cV-9a-b}{3}$  mol  
 C.  $\frac{9a-b}{3}$  mol  
 D.  $(cV-3a-9b)$  mol

4. 已知  $\text{OCN}^-$  中每种元素都满足 8 电子稳定结构,在反应  $\text{OCN}^- + \text{OH}^- + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{N}_2 + \text{Cl}^- + \text{H}_2\text{O}$ (未配平)中,如果有 6 mol  $\text{Cl}_2$  完全反应,则被氧化的  $\text{OCN}^-$  的物质的量是 ( )

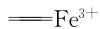
- A. 2 mol  
 B. 3 mol  
 C. 4 mol  
 D. 6 mol

5.  $\text{NaNO}_2$  是一种食品添加剂,它能致癌。酸性  $\text{KMnO}_4$  溶液与  $\text{NaNO}_2$  反应的化学方程式为  $\text{MnO}_4^- + \text{NO}_2^- + \square \rightarrow \text{Mn}^{2+} + \text{NO}_3^- + \text{H}_2\text{O}$ 。下列叙述中正确的是 ( )

- A. 该反应中  $\text{NO}_2^-$  被还原  
 B. 反应过程中溶液的 pH 减小  
 C. 生成 1 mol  $\text{NaNO}_3$  需消耗 0.4 mol  $\text{KMnO}_4$   
 D.  $\square$  中的粒子是  $\text{OH}^-$

6. 有  $\text{Fe}^{2+}$ 、 $\text{NO}_3^-$ 、 $\text{Fe}^{3+}$ 、 $\text{NH}_4^+$ 、 $\text{H}^+$  和  $\text{H}_2\text{O}$  六种粒子,属于同一氧化还原反应中的反应物和生成物,下列叙述不正确的是 ( )

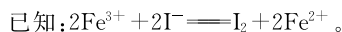
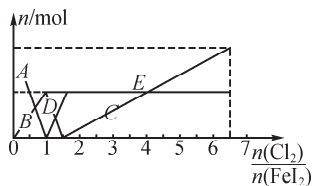
- A. 氧化剂和还原剂的物质的量之比为 1 : 8  
 B. 该反应说明  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$  溶液不宜加酸酸化  
 C. 每 1 mol  $\text{NO}_3^-$  发生氧化反应,转移 8 mol  $e^-$   
 D. 若把该反应设计为原电池,则负极反应为  $\text{Fe}^{2+} - e^-$



7. (2013 · 四川理综,7)1.52 g 铜镁合金完全溶解于 50 mL 密度为  $1.40 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$ 、质量分数为 63% 的浓硝酸中,得到  $\text{NO}_2$  和  $\text{N}_2\text{O}_4$  的混合气体 1120 mL(标准状况),向反应后的溶液中加入  $1.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$   $\text{NaOH}$  溶液,当金属离子全部沉淀时,得到 2.54 g 沉淀。下列说法不正确的是 ( )

- A. 该合金中铜与镁的物质的量之比是 2 : 1  
 B. 该浓硝酸中  $\text{HNO}_3$  的物质的量浓度是  $14.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$   
 C.  $\text{NO}_2$  和  $\text{N}_2\text{O}_4$  的混合气体中, $\text{NO}_2$  的体积分数是 80%  
 D. 得到 2.54 g 沉淀时,加入  $\text{NaOH}$  溶液的体积是 600 mL

8. 向  $\text{FeI}_2$  溶液中不断通入  $\text{Cl}_2$ ,溶液中  $\text{I}^-$ 、 $\text{I}_2$ 、 $\text{IO}_3^-$ 、 $\text{Fe}^{2+}$ 、 $\text{Fe}^{3+}$  等粒子的物质的量随  $n(\text{Cl}_2) : n(\text{FeI}_2)$  变化的曲线如图所示。



请回答下列问题:

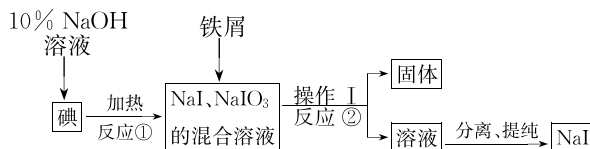
- (1) 指出图中折线 E 和线段 C 所表示的意义:折线 E 表示 \_\_\_\_\_; 线段 C 表示 \_\_\_\_\_。  
 (2) 写出线段 D 所表示的反应的离子方程式: \_\_\_\_\_。  
 (3) 当  $n(\text{Cl}_2) : n(\text{FeI}_2) = 6.5$  时,溶液中  $n(\text{Cl}^-) : n(\text{IO}_3^-) =$  \_\_\_\_\_。  
 9. 在热的稀硫酸中溶解了 11.4 g  $\text{FeSO}_4$  固体,当加入 50 mL  $0.5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$   $\text{KNO}_3$  溶液时,其中的  $\text{Fe}^{2+}$  全部转化成  $\text{Fe}^{3+}$ , $\text{KNO}_3$  也完全反应并放出  $\text{N}_x\text{O}_y$  气体。  
 (1) 推算出  $x =$  \_\_\_\_\_;  $y =$  \_\_\_\_\_。  
 (2) 配平该反应的方程式:  

$$\text{FeSO}_4 + \underline{\hspace{2cm}} \text{KNO}_3 + \underline{\hspace{2cm}} \text{H}_2\text{SO}_4 = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$\underline{\hspace{2cm}} \text{K}_2\text{SO}_4 + \underline{\hspace{2cm}} \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \underline{\hspace{2cm}} \square$$

$$(\text{N}_x\text{O}_y) + \underline{\hspace{2cm}} \text{H}_2\text{O}$$
 (配平时  $x, y$  用具体数值表示,物质填在  $\square$  中)。  
 (3) 反应中氧化产物是 \_\_\_\_\_。  
 (4) 用双线桥法表示该反应中的电子转移方向和数目: \_\_\_\_\_。

10. 碘化钠是实验室中常用的分析试剂,工业上用铁屑还原法制备  $\text{NaI}$  的流程如图所示。



请回答下列问题。

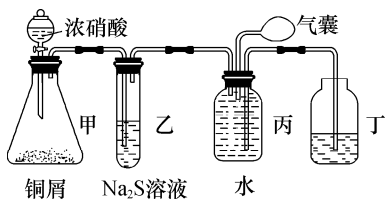
(1)判断反应①中碘是否反应完全的方法是\_\_\_\_\_。

(2)操作 I 的名称是\_\_\_\_\_。

(3)反应①的离子方程式为\_\_\_\_\_。

(4)反应②中  $\text{NaIO}_3$  被 Fe 单质还原为  $\text{NaI}$ , 同时生成  $\text{Fe}(\text{OH})_3$ , 该反应的化学方程式是\_\_\_\_\_; 在该反应中若有 99 g  $\text{NaIO}_3$  被还原, 则转移电子的物质的量为\_\_\_\_\_ mol。

11. 小明为验证  $\text{NO}_2$  的氧化性和  $\text{NO}$  的还原性, 设计了如下装置制取  $\text{NO}_2$  和  $\text{NO}$ , 并验证其性质, 装置图如下:



(1)写出甲中反应的离子方程式: \_\_\_\_\_, 乙中的现象是\_\_\_\_\_, 可证明  $\text{NO}_2$  的氧化性; 在丙中鼓入空气后现象是\_\_\_\_\_, 可证明  $\text{NO}$  的还原性。

(2)实验前丙中充满水的作用是\_\_\_\_\_。(用反应方程式和简要文字回答)。

(3)小华对小明的实验设计提出了质疑, 他认为乙中的现象不足以证明  $\text{NO}_2$  的氧化性, 他的理由是\_\_\_\_\_。





你认为怎样才能准确证明  $\text{NO}_2$  的氧化性。(简要回答出原理和现象即可)

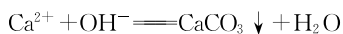
\_\_\_\_\_。



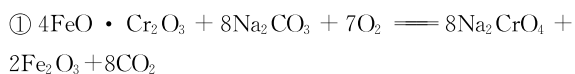
## ❖ 章末检测 ❖

(时间:90分钟 满分:100分)

1. 某酒精厂由于管理不善,酒精滴漏到某种化学药品上而酿成火灾。该化学药品可能是 ( )
- A.  $\text{KMnO}_4$                       B.  $\text{NaCl}$   
C.  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$                 D.  $\text{CH}_3\text{COOH}$
2. (2013·四川理综,2,6分)下列物质分类正确的是 ( )
- A.  $\text{SO}_2$ 、 $\text{SiO}_2$ 、 $\text{CO}$  均为酸性氧化物  
B. 稀豆浆、硅酸、氯化铁溶液均为胶体  
C. 烧碱、冰醋酸、四氯化碳均为电解质  
D. 甲醛、水玻璃、氨水均为混合物
3. (2011·辽宁沈阳模拟)已知氟、氯、溴、碘、砷为同一族元素,其中溴化砷( $\text{AtBr}$ )可发生下列反应:
- ①  $2\text{AtBr} + 2\text{Mg} \text{====} \text{MgBr}_2 + \text{MgAt}_2$ ;  
②  $\text{AtBr} + 2\text{NH}_3(\text{l}) \text{====} \text{NH}_4\text{Br} + \text{AtNH}_2$ 。
- 对上述两个反应的有关说法正确的是 ( )
- A. 这两个反应都是氧化还原反应  
B. 反应① $\text{MgAt}_2$ 既是氧化产物,又是还原产物  
C. 反应②中 $\text{AtBr}$ 既是氧化剂,又是还原剂  
D.  $\text{Mg}$ 的还原性弱于 $\text{MgAt}_2$ 的还原性
4. (2011·北京理综,6,6分)垃圾分类有利于资源回收利用。下列垃圾分类不合理的是 ( )
- |      | A   | B   | C   | D   |
|------|---|---|---|---|
| 垃圾   | 废易拉罐  | 废塑料瓶  | 废荧光灯管   | 不可再生废纸  |
| 垃圾分类 | <br>可回收物 | <br>其他垃圾 | <br>有害垃圾 | <br>可燃垃圾 |
5. (2013·杭州地区七校联考)含有下列各组离子的溶液中,通入(或加入)过量的某种物质后仍能大量共存的是 ( )
- A.  $\text{H}^+$ 、 $\text{Ba}^{2+}$ 、 $\text{Fe}^{3+}$ 、 $\text{NO}_3^-$ ,通入 $\text{SO}_2$ 气体  
B.  $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{Cl}^-$ 、 $\text{K}^+$ 、 $\text{H}^+$ ,通入 $\text{CO}_2$ 气体  
C.  $\text{AlO}_2^-$ 、 $\text{Na}^+$ 、 $\text{Br}^-$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$ ,通入 $\text{CO}_2$ 气体  
D.  $\text{HCO}_3^-$ 、 $\text{Na}^+$ 、 $\text{I}^-$ 、 $\text{HS}^-$ ,加入 $\text{AlCl}_3$ 溶液
6. (2012·青岛模拟)盐是一类常用物质,下列物质可通过一步反应形成盐的是 ( )
- ①金属 ②碱性氧化物 ③碱 ④非金属 ⑤酸性氧化物 ⑥酸
- A. 只有①②③                      B. 只有①④⑥  
C. 只有②⑤⑥                      D. 全部
7. (2013·安徽省级示范高中)下列各组离子在指定溶液中一定能大量共存的是 ( )
- A. 能使甲基橙呈红色的溶液: $\text{Ba}^{2+}$ 、 $\text{Al}^{3+}$ 、 $\text{NO}_3^-$ 、 $\text{Cl}^-$   
B. 由水电离出的 $c(\text{H}^+) = 1 \times 10^{-11} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的溶液: $\text{Na}^+$ 、 $\text{Mg}^{2+}$ 、 $\text{Cl}^-$ 、 $\text{NO}_3^-$   
C.  $0.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 $\text{NaNO}_3$ 溶液: $\text{H}^+$ 、 $\text{Fe}^{2+}$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$ 、 $\text{Cl}^-$   
D. 与 $\text{Fe}$ 反应生成 $\text{H}_2$ 的溶液: $\text{NH}_4^+$ 、 $\text{K}^+$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$ 、 $\text{CO}_3^{2-}$
8. 某反应体系中存在下列六种物质: $\text{As}_2\text{S}_3$ 、 $\text{HNO}_3$ 、 $\text{H}_2\text{SO}_4$ 、 $\text{NO}$ 、 $\text{H}_3\text{AsO}_4$ 、 $\text{H}_2\text{O}$ ,其中 $\text{As}_2\text{S}_3$ 是反应物之一。下列说法不正确的是 ( )
- A. 该反应属于氧化还原反应  
B.  $\text{HNO}_3$ 、 $\text{H}_2\text{O}$ 是反应物, $\text{H}_2\text{SO}_4$ 、 $\text{NO}$ 、 $\text{H}_3\text{AsO}_4$ 是生成物  
C. 此反应中只有砷元素被氧化,只有氮元素被还原  
D.  $\text{HNO}_3$ 、 $\text{H}_2\text{SO}_4$ 、 $\text{H}_3\text{AsO}_4$ 都是最高价氧化物对应的水化物
9. (2013·安徽蚌埠二中模拟)在含有 $\text{Fe}^{3+}$ 、 $\text{Fe}^{2+}$ 、 $\text{Al}^{3+}$ 、 $\text{NH}_4^+$ 的稀溶液中,加入足量的 $\text{Na}_2\text{O}_2$ 固体,充分反应后,再加入过量的稀盐酸,完全反应后,离子数目没有变化的是 ( )
- A.  $\text{Fe}^{3+}$                               B.  $\text{Fe}^{2+}$   
C.  $\text{Al}^{3+}$                               D.  $\text{NH}_4^+$
10. (2013·杭州外国语学校模拟)下列事实与胶体性质无关的是 ( )
- A. 一支钢笔使用两种不同型号的蓝黑墨水易出现堵塞  
B. 在河流入海口处易形成三角洲  
C. 清晨,人们经常能看到阳光穿过茂密的树木枝叶所产生的美丽景象  
D.  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ 溶液中滴加 $\text{BaCl}_2$ 溶液产生白色沉淀
11. 有下列三个反应:① $\text{Cl}_2 + \text{FeI}_2 \text{====} \text{FeCl}_2 + \text{I}_2$   
② $2\text{Fe}^{2+} + \text{Br}_2 \text{====} 2\text{Fe}^{3+} + 2\text{Br}^-$  ③ $\text{Co}_2\text{O}_3 + 6\text{HCl} \text{====} 2\text{CoCl}_2 + \text{Cl}_2 \uparrow + 3\text{H}_2\text{O}$ 。下列说法正确的是 ( )
- A. ①②③中的氧化产物分别是 $\text{I}_2$ 、 $\text{Fe}^{3+}$ 、 $\text{CoCl}_2$   
B. 根据以上方程式可以得到氧化性 $\text{Cl}_2 > \text{Fe}^{3+} > \text{Co}_2\text{O}_3$   
C. 可以推理得到 $\text{Cl}_2 + \text{FeBr}_2 \text{====} \text{FeCl}_2 + \text{Br}_2$   
D. 在反应③中当1 mol  $\text{Co}_2\text{O}_3$ 参加反应时,2 mol  $\text{HCl}$ 被氧化
12. (2013·江苏化学,8,2分)下列表示对应化学反应的离子方程式正确的是 ( )
- A.  $\text{MnO}_2$ 与浓盐酸反应制 $\text{Cl}_2$ : $\text{MnO}_2 + 4\text{HCl} \xrightarrow{\Delta} \text{Mn}^{2+} + 2\text{Cl}^- + \text{Cl}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$   
B. 明矾溶于水产生 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 胶体: $\text{Al}^{3+} + 3\text{H}_2\text{O} \text{====} \text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow + 3\text{H}^+$   
C.  $\text{Na}_2\text{O}_2$ 溶于水产生 $\text{O}_2$ : $\text{Na}_2\text{O}_2 + \text{H}_2\text{O} \text{====} 2\text{Na}^+ + 2\text{OH}^- + \text{O}_2 \uparrow$   
D.  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ 溶液与少量 $\text{NaOH}$ 溶液反应: $\text{HCO}_3^- +$



12. 工业上以铬铁矿(主要成分为  $\text{FeO} \cdot \text{Cr}_2\text{O}_3$ )、碳酸钠、氧气和硫酸为原料生产重铬酸钠( $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ),其主要反应如下:



下列说法正确的是 ( )

- A. 反应①和②均为氧化还原反应  
 B. 反应①的氧化剂是  $\text{O}_2$ , 还原剂是  $\text{FeO} \cdot \text{Cr}_2\text{O}_3$   
 C.  $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  中 Cr 元素的化合价为 +7  
 D. 反应①中生成 1 mol 的  $\text{Na}_2\text{CrO}_4$  时共转移 28 mol 电子

13. (2013 · 广东“六校教研协作体”模拟)下列各组物质的分类正确的是 ( )

- ①混合物:水玻璃、水银、水煤气 ②电解质:明矾、冰醋酸  
 ③酸性氧化物:  $\text{CO}_2$ 、 $\text{CO}$ 、 $\text{SO}_3$  ④同位素: $^1\text{H}$ 、 $^2\text{H}_2$ 、 $^3\text{H}$  ⑤同素异形体:  $\text{C}_{60}$ 、金刚石、石墨  
 ⑥干冰、液氯都是非电解质

- A. ①②③④⑤⑥ B. 仅②④⑤⑥  
 C. 仅②⑤⑥ D. 仅②⑤

14. 向酸化过的  $\text{MnSO}_4$  溶液中滴加  $(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8$  (过二硫酸铵)溶液会发生反应:  $\text{Mn}^{2+} + \text{S}_2\text{O}_8^{2-} + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{MnO}_4^- + \text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-}$ 。下列说法不正确的是 ( )

- A. 可以利用该反应检验  $\text{Mn}^{2+}$   
 B. 氧化性比较:  $\text{S}_2\text{O}_8^{2-} > \text{MnO}_4^-$   
 C.  $\text{MnSO}_4$  溶液可以使用盐酸酸化  
 D. 若有 0.1 mol 氧化产物生成,则转移电子 0.5 mol

15. (2013 · 四川理综,3,6分)下列离子方程式正确的是 ( )

- A.  $\text{Cl}_2$  通入水中:  $\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} = 2\text{H}^+ + \text{Cl}^- + \text{ClO}^-$   
 B. 双氧水中加入稀硫酸和 KI 溶液:  $\text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{H}^+ + 2\text{I}^- = \text{I}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$   
 C. 用铜作电极电解  $\text{CuSO}_4$  溶液:  $2\text{Cu}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{电解}} 2\text{Cu} + \text{O}_2 \uparrow + 4\text{H}^+$   
 D.  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  溶液中加入稀硫酸:  $2\text{S}_2\text{O}_3^{2-} + 4\text{H}^+ = \text{SO}_4^{2-} + 3\text{S} \downarrow + 2\text{H}_2\text{O}$

16.  $\text{Na}_2\text{S}_x$  在碱性溶液中可被  $\text{NaClO}$  氧化为  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ , 而  $\text{NaClO}$  被还原为  $\text{NaCl}$ , 若反应中  $\text{Na}_2\text{S}_x$  与  $\text{NaClO}$  的物质的量之比为 1:16, 则 x 的值为 ( )

- A. 2 B. 3 C. 4 D. 5

17. (2013 · 浙江温州十校联考)下列各组离子,一定能在指定环境中大量共存的是 ( )

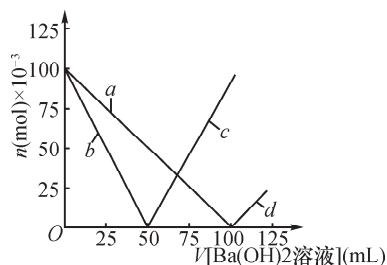
- A. 在含有大量  $\text{I}^-$  的溶液中:  $\text{Cl}^-$ 、 $\text{Fe}^{3+}$ 、 $\text{Al}^{3+}$ 、 $\text{Cu}^{2+}$   
 B. 在由水电离出的  $c(\text{H}^+) = 10^{-12} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  的溶液中:  $\text{Na}^+$ 、 $\text{Ba}^{2+}$ 、 $\text{Cl}^-$ 、 $\text{Br}^-$

- C. 在使 pH 试纸变红的溶液中:  $\text{Fe}^{2+}$ 、 $\text{Na}^+$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$ 、 $\text{ClO}^-$   
 D. 在加入 Al 能放出大量  $\text{H}_2$  的溶液中:  $\text{NH}_4^+$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$ 、 $\text{Cl}^-$ 、 $\text{HCO}_3^-$

18. (2013 · 安徽阜阳一中模拟)下列表示对应化学反应的离子方程式正确的是 ( )

- A. 硫化钠的水解反应:  $\text{S}^{2-} + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{S} + 2\text{OH}^-$   
 B. 硫酸亚铁溶液中滴加酸化的过氧化氢:  $2\text{Fe}^{2+} + 2\text{H}^+ + \text{H}_2\text{O}_2 = 2\text{Fe}^{3+} + 2\text{H}_2\text{O}$   
 C. 碳酸氢钙溶液中加入足量烧碱溶液:  $\text{HCO}_3^- + \text{OH}^- = \text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O}$   
 D. 玻璃试剂瓶被烧碱溶液腐蚀:  $\text{SiO}_2 + 2\text{Na}^+ + 2\text{OH}^- = \text{Na}_2\text{SiO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$

19. (2012 · 奉贤区调研)烧杯中盛有 100 mL 1 mol/L 的  $\text{NaHSO}_4$  溶液,向其中逐滴滴加 1 mol/L 的  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  溶液,烧杯中某些物质(或微粒)的物质的量的变化曲线如图。下列说法中正确的是 ( )



- A. 曲线 a 表示  $\text{Ba}^{2+}$  的物质的量的变化  
 B. 曲线 c 表示  $\text{OH}^-$  的物质的量的变化  
 C. 加入  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  溶液 50 mL 反应的离子方程式为  $\text{Ba}^{2+} + \text{OH}^- + \text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-} = \text{BaSO}_4 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$   
 D. 加入  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  溶液大于 50 mL 后,反应的离子方程式为  $\text{OH}^- + \text{H}^+ = \text{H}_2\text{O}$

20. (2013 · 上海,22)一定量的  $\text{CuS}$  和  $\text{Cu}_2\text{S}$  的混合物投入足量的  $\text{HNO}_3$  中,收集到气体 V L(标准状况),向反应后的溶液中(存在  $\text{Cu}^{2+}$  和  $\text{SO}_4^{2-}$ )加入足量  $\text{NaOH}$ ,产生蓝色沉淀,过滤、洗涤、灼烧,得到  $\text{CuO}$  12.0 g,若上述气体为  $\text{NO}$  和  $\text{NO}_2$  的混合物,且体积比为 1:1,则 V 可能为 ( )

- A. 9.0 L B. 13.5 L  
 C. 15.7 L D. 16.8 L

21. 氧化还原反应中实际上包含氧化和还原两个过程。下面是一个还原过程的反应式:  $\text{NO}_3^- + 4\text{H}^+ + 3\text{e}^- = \text{NO} \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$ ;  $\text{KMnO}_4$ 、 $\text{Na}_2\text{CO}_3$ 、 $\text{Cu}_2\text{O}$ 、 $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$  四种物质中的一种物质(甲)能使上述还原过程发生。

- (1) 写出并配平该氧化还原反应的方程式: \_\_\_\_\_。  
 (2) 反应中硝酸体现了\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_的性质。  
 (3) 反应中若产生 0.2 mol 气体,则转移的电子的物质的量是\_\_\_\_\_ mol。  
 (4) 若 1 mol 甲与某浓度硝酸反应时,被还原硝酸的物质的量增加,原因是\_\_\_\_\_。