

创造教育训练丛书

(高中新教材同步练习)

化学

HUAXUE

高一下

鲁明珍 主编

中国林业出版社



创造教育训练丛书（高中新教材同步练习）

化 学

高一（下）

鲁明珍 主编

中国林业出版社

创造教育训练丛书编写委员会

主 任 何照伟
副 主 任 张玉亭 李国英
委 员 顾 亮 杨胜强 钮春黎 张 扬 段书晓
井慧涛 刘善杰 李醒新 张秋娟 雷积利
付国玉 董福宏 段正森 姚殿钦 李俊杰
杨新民 毛成堂 王晓侠 杨选辉 梁庆林

本书编写人员名单

主 编 鲁明珍
副 主 编 梁 霞
编写人员 (按编写内容先后排序)
张高豪 鲁明珍 徐建平 韩平正 何青海 王庆云
修订人员 梁 霞 郭红梅 鲁明珍 杨万美

图书在版编目(CIP)数据

高中新教材同步练习. 化学. 高一. 下/鲁明珍主编. 北京: 中国林业出版社,
2003. 2 (2006. 2 重印)
(创造教育训练丛书)
ISBN 7 - 5038 - 4307 - 1

I. 高… II. 鲁… III. 化学课 - 高中 - 习题 IV. G634

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 005317 号

出 版: 中国林业出版社 (100009 北京西城区刘海胡同 7 号)

E - mail: cfphz@public.bta.net.cn

电 话: 66188524

发 行: 新华书店北京发行所

印 刷: 河南省西平县文汇印刷厂

版 次: 2002 年 2 月第 1 版

2006 年 2 月第 4 次修订

修订编辑: 刘开运 牛丽丽

印 次: 2006 年 2 月总第 5 次

开 本: 787mm × 1092mm 1/16

印 张: 8.25

字 数: 190 千字

印 数: 20000 册

定 价: 7.43 元

前 言

本套丛书依据新教材的体系与特点、新教学大纲的课时计划与教学要求，以及高考“3+文综（理综）”方案编写。

根据学科特点，每本书中设置不同栏目。其中“学习指导”对本课时的内容作一概括，并提出明确的学习目标。“同步练习”所选习题少而精，旨在帮助学生循序渐进地消化、梳理所学知识，提高灵活解题的技巧和能力。根据教学进度的需要，我们适时插入“单元测试题”和“期末综合测试题”，都以试卷形式给出，并附有参考答案及评分标准。便于教师选用及学生的自我检测。

本册书在今年修订的过程中，根据教学大纲和教材的变化，对一些过难、偏、旧的习题进行了删减和调整，并将“同步练习”题设计为A、B组，A组为一些基本题，供课堂练习用；B组为较高要求题，供学生课下练习用。另外，为了照顾到不同学校的进度和不同学生的差异，本书在修订时，将高二化学（必修+选修）的第一章内容提到了本书后面。这种调整是否适宜，敬请各位同仁多多指正。

参加本册编写的有（按编写内容先后顺序）：张高豪、鲁明珍、徐建平、韩平正、何青海、王庆云。

参加本册修订的有：梁霞、郭红梅、鲁明珍、杨万美。

编 者
2006年1月

目 录

前 言

第六章 氧族元素 环境保护	(1)
第一节 氧族元素	(1)
第二节 二氧化硫	(6)
第三节 硫酸	(10)
第四节 环境保护	(16)
实验七 浓硫酸的性质 硫酸根离子的检验	(20)
单元测试题(六)	(24)
第七章 碳族元素 无机非金属材料	(29)
第一节 碳族元素	(29)
第二节 硅和二氧化硅	(32)
第三节 无机非金属材料	(35)
实验八 实验习题	(41)
单元测试题(七)	(45)

高二化学

第一章 氮族元素	(49)
第一节 氮和磷	(49)
第二节 氨、铵盐	(53)
第三节 硝酸	(58)
※第四节 氧化还原反应方程式的配平	(62)
※第五节 有关化学方程式的计算	(65)
实验一 氨的制取和性质 铵离子的检验	(69)
单元测试(一)	(72)
期末综合测试题(一)	(77)
期末综合测试题(二)	(81)
2004 年高考试题集锦	(86)
2005 年高考试题集锦	(102)
参考答案	(110)

第六章 氧族元素 环境保护

第一节 氧族元素

【学习指导】

1. 学习目标

- 1.1 了解氧族所包含的元素种类、元素符号及其原子结构特征。
- 1.2 了解氧族元素的单质及其化合物性质的相似之处和递变规律。
- 1.3 了解同素异形体的概念及常见的几组同素异形体。
- 1.4 对臭氧、过氧化氢的组成和性质及保护臭氧层的意义有大致印象。
- 1.5 初步学会运用周期律和周期表的知识指导元素、化合物知识学习的方法。

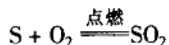
2. 要点提示与知识拓展

2.1 氧族元素是第ⅥA族元素，包括氧(${}_8\text{O}$)、硫(${}_{16}\text{S}$)、硒(${}_{34}\text{Se}$)、碲(${}_{52}\text{Te}$)、钋(${}_{84}\text{Po}$)等五种元素。它们最外层电子数都是6，故在反应中易得到2个 e^- 形成显-2价的化合物。它们气态氢化物的通式为 H_2R ；氧化物的通式为 RO_2 、 RO_3 ，都是酸性氧化物；含氧酸的通式为 H_2RO_3 、 H_2RO_4 。

2.2 氧族元素从氧到碲，随着核电荷数的增多，电子层数依次增多，原子半径依次增大，得电子能力依次减弱，元素的非金属性依次减弱；单质的氧化性、气态氢化物的稳定性、最高价含氧酸的酸性也都依次减弱。

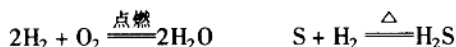
2.3 氧族元素单质的一些通性。

(1) 与 O_2 反应



硒、碲与氧化合相对于硫来说更容易。

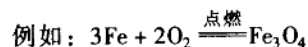
(2) 与 H_2 的反应

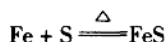


硒在较高温度下也能与氢气化合；碲通常不能与氢气直接化合。即从 $\text{O} \rightarrow \text{Te}$ 与氢气化合越来越难。

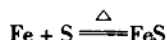
(3) 与金属的反应。可与大多数金属反应。

从 $\text{O}_2 \rightarrow \text{Po}$ ，与金属反应能力减弱。





2.4 氧族元素与同周期对应的卤素相比非金属性相对较弱，具体表现在：



气态氢化物的稳定性: $\text{HCl} > \text{H}_2\text{S}$

最高含氧酸的酸性: $\text{HClO}_4 > \text{H}_2\text{SO}_4$

2.5 同素异形体。

(1) 同素异形体是元素的单质存在的一种较普遍的现象，元素的同素异形体的形成也有多种方式。如 O_2 和 O_3 是由于两种分子的氧原子个数不同；金刚石和石墨则是由于碳原子在晶体中结合的方式不同。由于单质的化学性质主要取决于组成单质的原子的结构与原子间的结合方式，所以概念中所说的“性质”大多是指物理性质。

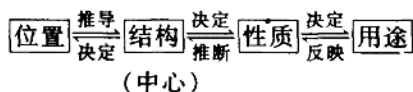
(2) 同素异形体与同位素的比较。二者适应的对象不同。同位素是对同种元素中不同的原子而言，属于微观概念，而同素异形体是对同种元素组成的不同单质而言，属于宏观概念。同位素之间，原子组成中质子数相同，而中子数不同；同素异形体之间，组成单质的元素种类相同，而单质的性质不同。

2.6 描述化学常用的几种学习方法。

本章是典型的描述化学。有关元素及其化合物知识需要记忆的很多，切忌死记硬背。可采用以下学习方法：

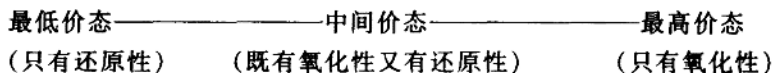
(1) 学会比较记忆，如 SO_2 和 CO_2 有相似性，也有很重要的差异； SO_2 和 HClO 、硫与 Cl_2 、浓 H_2SO_4 与稀 H_2SO_4 以及盐酸的性质的比较； SO_4^{2-} 的检验与 Cl^- 、 CO_3^{2-} 、 SO_3^{2-} 等离子的检验方法的比较等。从多角度进行比较，有助于加深对每种物质特性的认识，有助于全面理解物质间形成性质异同的原因。

(2) 在元素周期律的指导下理解记忆。即形成如下知识框架。



只要知道其结构，便可推断出性质。

(3) 在元素周期律的基础上，以氧化还原反应及离子反应的基本原理为指导，认识硫及其化合物。即：



根据化合价可推断物质的氧化性和还原性。

例: H_2S 中 S 为 -2 价，只具还原性；

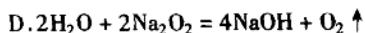
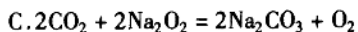
SO_2 中 S 为 +4 价，有氧化性和还原性；

H_2SO_4 中 S 为 +6 价，只具氧化性。

【同步练习】

A 组

1. 下列关于氧族元素的叙述中不正确的是 ()
 - A. 随着原子序数的递增, 单质熔沸点升高。
 - B. 都能形成 +4 价和 +6 价化合物。
 - C. 能跟大多数金属直接化合。
 - D. 都能跟氢气直接化合生成气态氢化物
2. 下列反应中硫表现为还原性的是 ()
 - A. 硫和氢气
 - B. 硫和氧气
 - C. 硫和铁
 - D. 硫和铜
3. 下列关于硫与氯及其化合物性质的比较中, 正确的是 ()
 - A. 稳定性: $\text{HCl} > \text{H}_2\text{S}$
 - B. 还原性: $\text{HCl} > \text{H}_2\text{S}$
 - C. 酸性: $\text{H}_2\text{SO}_4 > \text{HClO}_4$
 - D. 氧化性: $\text{S} > \text{Cl}_2$
4. 下列事实能说明硫的非金属性比氯弱的是 ()
 - A. 硫不溶于水, 氯气溶于水。
 - B. 在化学反应中一个氯原子能获得 1 个 e^- 而 1 个硫原子能获得 2 个 e^- 。
 - C. 与金属或氢气反应时, 硫被还原为 -2 价, 氯被还原为 -1 价。
 - D. 与同一金属反应时, 硫氧化金属为低价态, 而氯把金属氧化为高价态。
5. 下列各组物质中, 属于同素异形体的是 ()
 - A. ${}^1_1\text{H}$ D T
 - B. Cu_2O CuO
 - C. 金刚石 石墨 C_{60}
 - D. H_2O H_2O_2
6. 能证明 O_2 和 O_3 互为同素异形体的是 ()
 - A. O_2 和 O_3 都含有氧元素
 - B. O_2 和 O_3 的分子中都含有氧原子
 - C. O_2 和 O_3 在一定条件下可以相互转化
 - D. O_2 和 O_3 都有较强的氧化性
7. 目前, 人民非常关注大气高层的臭氧层情况, 这是因为 ()
 - A. 它影响大气中的氧循环
 - B. 臭氧有毒
 - C. O_3 是 O_2 的同素异形体
 - D. 臭氧能吸收紫外线, 使人与动物免受伤害
8. 下列有 O_2 生成的反应, 一般不用于实验室制 O_2 的是 ()
 - A. $2\text{H}_2\text{O}_2 \xrightarrow{\text{MnO}_2} 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 \uparrow$
 - B. $2\text{O}_3 \xrightarrow{\text{放电}} 3\text{O}_2$



9. 对于氧、硫、硒、碲四种单质中，密度最大的是_____，常温下的状态是_____；密度最小的是_____，常温下的状态是_____。

10. 氧族元素中，原子半径最小的是_____，非金属性最强的是_____，气态氢化物最稳定的是_____。

B 组

1. 下列物质不能用对应元素的单质直接化合制取的是()

A. CuS

B. FeS

C. CS₂

D. H₂S

2. 下列关于臭氧的叙述不正确的是()

A. 臭氧比氧气的氧化性更强，常温下能将 Ag、Hg 等较不活泼的金属氧化

B. 臭氧可以杀死很多细菌，是一种很好的消毒剂

C. 臭氧和活性炭一样，能够吸附有机色素，是一种很好的脱色剂

D. 臭氧和氧气在一定条件下可以相互转化

3. 已知硒能够随着外界条件的变化而改变自己的分子构成或结构，由此可推测()

A. 硒的化学性质很活泼。

B. 硒有多个同位素。

C. 硒是一种半导体。

D. 硒有多种同素异形体。

4. 0.1mol 某单质与足量的硫在一定条件下充分反应后，质量增加 1.6g，则构成这种单质的元素可能是()

A. Fe

B. K

C. Cu

D. Mg

5. 钋是原子序数最大的氧族元素，推测钋及钋的化合物最不可能存在的性质是()

A. 钋是能导电的固体

B. 钋与氢气不可能直接化合

C. 钋的氧化物的水化物至少有两种

D. 钋的氢化物很稳定

6. 某元素 R 形成的气态氢化物分子式为 H₂R，已知 R 在其最高价氧化物中的质量分数为 40%，则 R 的相对原子质量为()

A. 32

B. 16

C. 64

D. 40

7. 对反应 $3S + 6NaOH \xrightarrow{\Delta} 2Na_2S + Na_2SO_3 + 3H_2O$ 而言，下列说法正确的是()

A. 硫是氧化剂，NaOH 是还原剂

B. Na₂S 是氧化产物

C. 氧化剂与还原剂质量之比为 2:1

D. 反应中电子转移数为 6e⁻

8. 在下列四种溶液中，分别加入少量固体二氧化锰，能产生气体的是()

A. 3% H₂O₂ 溶液

B. 1mol/L NaOH 溶液

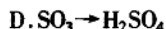
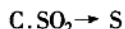
C. 1mol/L KClO₃ 溶液

D. 1mol/L 盐酸

9. 下列变化需要加入还原剂方能发生的是()

A. SO₃²⁻ → SO₂

B. S²⁻ → S



10. 下列反应中, 调节反应物的用量或浓度不会改变反应产物的是 ()

A. H_2S 在氧气中燃烧

B. 铁在硫蒸气中燃烧

C. 二氧化硫通入石灰水中

D. 硫酸中加入锌粉

11. 科学家预测 116 号元素具有相当稳定的同位素, 关于它的性质预测错误的是 ()

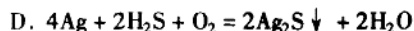
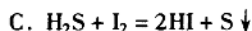
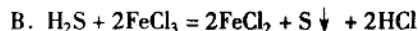
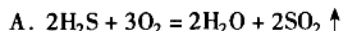
A. 它的原子最外层有 6 个电子

B. 它是主族元素的金属

C. 它具有 -2、+4、+6 价

D. 它是一种金属性较强的元素

12. 下列反应中硫化氢不做还原剂的是 ()



13. 用下列方法制取氧气: ① KClO_3 与 MnO_2 混合加热 ② Na_2O_2 跟水反应 ③ H_2O_2 滴入 MnO_2 粉末中 ④ KMnO_4 受热分解 ⑤ 电解 H_2O 。要制得相同质量的氧气, 上述各反应中依编号顺序电子转移数目之比为 ()

A. 3:2:2:4:2

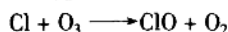
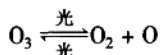
B. 1:1:1:1:1

C. 2:1:1:2:2

D. 1:2:1:2:2

14. 过氧化氢的化学式是 _____, 电子式是 _____, 其水溶液的俗称是 _____, 它分解时反应的化学方程式是 _____。

15. 1995 年诺贝尔化学奖授予致力研究臭氧层破坏问题的三位环境化学家。大气中臭氧层可滤除大量的紫外线, 保护地球上的生物。氟利昂 (如 CCl_2F_2) 可在光的作用下分解产生氯原子, 氯原子会对臭氧层产生长久的破坏作用, 有关反应为:



(1) 上述变化的总反应式 _____。

(2) 在上述变化中, 氯原子的作用是 _____。

(3) 分析 O_3 、 O_2 、 ClO 作氧化剂时, 其氧化能力强弱顺序是 _____。

16. 请从 4 个不同的角度来证明氯的非金属性比硫强。

17. 银饰物用久后, 表面会变成黑色, 原因是在硫化氢存在的条件下, 银被氧化成硫化银。有关反应的离子方程式是 _____。

18. a mol 铁和 b mol 硫磺在加热条件下充分反应, 然后将反应混合物与足量的稀硫酸溶液在适当的条件下反应, 通过计算回答:

(1) 生成气体在标准状况下的体积 (L) 为 _____。

- (2) 生成气体在标准状况下的密度 d (g/L) 的取值范围为_____。
- (3) 生成的气体不少于 b mol 时, a 、 b 的取值范围为_____。
- (4) 当 $a + b = 1$ 时, 欲使产生的气体的密度为最大值, 则 a 、 b 的取值范围各是多少_____。

第二节 二氧化硫

【学习指导】

1. 学习目标

- 1.1 了解 SO_2 的物理性质和用途。
- 1.2 掌握 SO_2 的化学性质 (跟 O_2 、 H_2O 的反应, 漂白作用)。
- 1.3 了解 SO_2 对空气的污染及对生活环境的危害, 进一步认识环境保护的重要意义。

2. 要点提示与知识拓展

2.1 SO_2 的物理性质

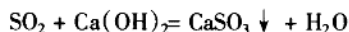
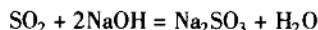
SO_2 是无色、有刺激性气味的有毒气体, 比空气重, 易液化、易溶于水。

2.2 SO_2 的化学性质

(1) 和水反应 $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{SO}_3$

该反应是可逆反应, 生成物亚硫酸 (H_2SO_3) 是中强酸, 受热易分解, 故亚硫酸只能存在于溶液中。

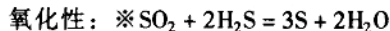
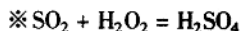
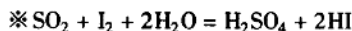
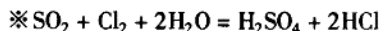
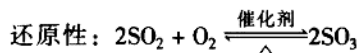
(2) SO_2 是 H_2SO_3 的酸酐, 可以发生酸性氧化物所发生的反应。如:



SO_2 也可以使澄清的石灰水变浑浊。

(3) SO_2 的氧化性和还原性。

SO_2 中的硫元素显 +4 价, 在硫元素的化合价中处于中间价态, 所以 SO_2 既有氧化性又有还原性。



(4) SO_2 的漂白性。

SO_2 可以使品红溶液褪色。其原理是: SO_2 与有色物质发生化合反应生成不稳定的无色物质, 该物质受热又分解而使物质恢复到原来的颜色, 所以, SO_2 的漂白是一个可

逆过程。

氯水、臭氧、过氧化钠等物质的漂白作用是因为它们的强氧化性，这种漂白有持久性，其过程是不可逆的。

从漂白原理看，漂白剂的漂白是有选择性的，并不是能漂白所有的物质。

2.3 SO_2 的污染

(1) SO_2 是污染大气的主要有害物质之一。

(2) 空气中 SO_2 的来源。

①主要来自化石燃料的燃烧。

②其次是含硫矿石的冶炼，硫酸、磷肥、纸浆生产等产生的工业废气。

(3) SO_2 的危害。

①对人体的直接危害是引起呼吸道疾病，严重时使人死亡。

②空气中的 SO_2 会部分被氧化成 SO_3 ，并形成酸雾，随雨水降下称为“酸雨”（正常雨水与“酸雨”的临界 pH 为 5.6）。酸雨对环境，生物等造成的危害会更大。

(4) 防止 SO_2 污染的措施。

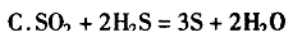
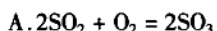
①禁止工业废气直接排入大气，即废气经过处理后才能排放到大气中。

②燃料合理运用，即研究煤中硫资源的综合开发和利用。

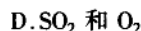
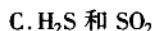
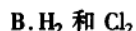
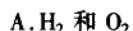
【同步练习】

A 组

- 造成大气污染的 SO_2 主要来源于 ()
A. 汽车尾气
B. 硫酸厂释放的气体
C. 石油和煤等的燃烧
D. 火山爆发
- 下列不属于 SO_2 和 Cl_2 共有的性质是 ()
A. 杀菌、消毒
B. 使有色物质永久性褪色
C. 都能和水反应
D. 水溶液都显酸性
- 能用于鉴别 SO_2 和 CO_2 的试剂是 ()
A. 澄清石灰水
B. 品红溶液
C. 紫色石蕊试液
D. 氯化钡溶液
- 下列物质中的硫元素既有氧化性，又有还原性的是 ()
A. H_2S B. S C. H_2SO_4 D. SO_2
- SO_2 在下列反应中，表现漂白性的是 ()
A. 可使鲜花颜色褪去
B. SO_2 使品红试液的红色褪去
C. SO_2 使含酚酞的 NaOH 溶液的红色褪去
D. SO_2 使溴水的颜色褪去
- 下列反应中， SO_2 既不是氧化剂，又不是还原剂的是 ()



7. 下列各组气体中，一经混合，即能迅速发生反应的是()



8. 银耳本身为淡黄色，福建省出产一种雪耳，颜色洁白如雪。其制作过程如下：将银耳堆放在密封状况良好的塑料棚内，在棚的一端支一口锅，锅内放硫磺，加热使硫磺熔化并燃烧，两天左右，雪耳就制成了。雪耳炖不烂，且对人有害。制作雪耳利用的是()

A. 硫的还原性

B. 硫的漂白性

C. 二氧化硫的还原性

D. 二氧化硫的漂白性

9. 下列有关 SO_2 气体的实验现象中不正确的是()

A. 装满 SO_2 气体的试管倒立在滴有紫色石蕊的水槽中，进入试管的液体呈红色

B. SO_2 气体通入品红溶液，红色逐渐褪去，再加热无明显变化

C. 打开盛有 SO_2 气体的集气瓶，可闻到刺激性气味

D. 将 SO_2 气体通入装有溴水的试管中，橙红色逐渐褪去

10. 二氧化硫是_____色_____气味的气体，有毒、易液化，易溶于水得到_____；二氧化硫在适当条件下与氧化合生成_____，该生成物在标准状况下的状态是_____，它与水剧烈反应的化学方程式为：_____。

B 组

1. 下列溶液中通入 SO_2 气体能生成沉淀的是()

A. NaOH 溶液

B. BaCl₂ 溶液

C. Ca(OH)₂ 溶液

D. CaCl₂ 溶液

2. 下列有关 SO_3 的描述中，不正确的是()

A. 在一定条件下分解为 SO_2 和 O_2

B. 是硫酸的酸酐

C. 其中的硫元素已达最高价，不能再被氧化

D. 取 8g SO_3 溶于 92g 水中，所得溶液中溶质的质量分数为 8%

3. 若要从 CO_2 气体中除去少量 SO_2 ，最好使混合气体通过()

A. 盛 NaOH 溶液的洗气瓶

B. 盛品红溶液的洗气瓶

C. 盛 Na_2CO_3 溶液的洗气瓶

D. 盛饱和 $NaHCO_3$ 溶液的洗气瓶

4. 将 SO_2 长时间通入 NaOH 溶液中，下述说法正确的是()

A. 生成白色沉淀

B. 所得溶液可使溴水褪色

C. 所得溶液加 BaCl₂ 溶液生成白色沉淀

D. 所得溶液具有还原性

5. SO_2 是常见的大气污染物之一，我国规定空气中 SO_2 含量不得超过 $0.02mg \cdot L^{-1}$ 。下列措施中不能够减少 SO_2 排放量的是()

- A. 用天然气代替煤炭做民用燃料 B. 植树造林
C. 硫酸厂采取措施提高尾气的吸收率 D. 燃煤中加入生石灰后使用

6. 下列物质的水溶液能吸收 SO_2 气体，同时既无沉淀又无气体产生的是()

- A. NaHCO_3 B. Na_2SO_3
C. 溴水 D. 氢硫酸

7. 在二氧化锰粉末中加入浓盐酸并加热产生气体 A，在亚硫酸钠溶液中加入硫酸产生气体 B。A、B 两气体按体积比 1:1 混合并通入品红溶液中，现象是 _____，其原因是 _____。

8. 已知实验室常用 Na_2SO_3 或 NaHSO_3 与硫酸反应来制取 SO_2 ，从反应的原理来看，与实验室制 CO_2 有何联系？ _____，两种气体的制备装置是否相同？ _____，原因是 _____。

9. 如图是有关 SO_2 的性质实验的装置。A 中发生的现象是 _____，产生该现象的原因是 _____；B 中的现象是 _____，说明 SO_2 具有 _____ 性；C 中发生的现象是 _____，反应的化学方程式是 _____。

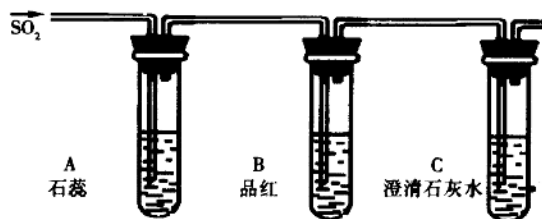


图 6-1

10. 冶金工业烟道废气中有大气污染物 CO 和 SO_2 。若将废气加热至 500°C ，使用铝钒土作催化剂，可从废气中回收单质硫， CO 同时转化成 CO_2 。

(1) 该反应的化学反应式为 _____，其中， SO_2 的作用是 _____。

(2) 据测定用上述方法除去有害气体，无论气体的体积分数如何，通过催化剂得到的气体中仍有少量 CO 和 SO_2 ；试解释其原因是 _____。

11. 某硫酸厂周围的空气含有较多二氧化硫，为了测定空气中二氧化硫的体积分数做了如下实验：

取上述标准状况下的空气 1L (内含 N_2 、 O_2 、 SO_2 、 CO_2) 慢慢通过足量溴水，然后在此溶液中加入过量的 BaCl_2 溶液，产生白色沉淀，将沉淀洗净、干燥后称重为 0.233g。请回答：

(1) 通过足量溴水的目的是 _____；

(2) 加入过量 BaCl_2 溶液的的目的是 _____；

(3) 过滤后，若在滤液中加 K_2SO_4 溶液，有白色沉淀产生，证明 _____；

(4) 用蒸馏水洗涤沉淀 2~3 次, 若在洗液中加入 AgNO_3 溶液, 无沉淀出现, 证明

(5) 空气中, SO_2 的体积分数为_____。

第三节 硫酸

【学习指导】

1. 学习目标

1.1 掌握硫酸的性质(酸性、浓 H_2SO_4 的吸水性、脱水性、强氧化性)。

1.2 掌握 SO_4^{2-} 的检验方法。

1.3 了解硫酸的用途。

2. 要点提示与知识拓展

2.1 纯 H_2SO_4 是无色黏稠状液体, 难挥发, 易溶于水且放出大量的热, 所以在稀释浓 H_2SO_4 时, 只能把浓硫酸沿器壁慢慢注入水中, 并不断搅拌, 使产生的热量迅速扩散。

2.2 硫酸是二元强酸, 溶于水能全部电离, 且有酸的通性。

(1) 和指示剂作用, 使紫色石蕊试液变红, 使无色酚酞试液不变色: $\text{H}_2\text{SO}_4 = 2\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-}$

(2) 和金属反应: $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Fe} = \text{FeSO}_4 + \text{H}_2 \uparrow$

(3) 和氧化物反应: $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{CuO} = \text{CuSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$

(4) 和碱反应: $3\text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{Fe}(\text{OH})_3 = \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + 6\text{H}_2\text{O}$

(5) 和盐反应: $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{BaCl}_2 = \text{BaSO}_4 \downarrow + 2\text{HCl}$

2.3 浓硫酸的吸水性。

这是浓 H_2SO_4 的特性之一, 它可以吸收空气或某物质中的水分, 使本身的浓度变稀, 质量变大, 所以实验室常用浓 H_2SO_4 作干燥剂, 来干燥不与它反应的气体。如 H_2 、 Cl_2 、 O_2 、 CO_2 、 CO 、 HCl 、 SO_2 等。胆矾遇到浓 H_2SO_4 会由蓝色变为白色, 也是由于浓 H_2SO_4 的吸水性。

2.4 浓 H_2SO_4 的脱水性。

浓 H_2SO_4 可以把含氢、氧元素的有机物按水的组成比将氢、氧元素脱去, 使这些有机物“碳化”。这一特性常使浓 H_2SO_4 在一些有机反应中作脱水剂。还因为这一特性, 要求我们在使用浓 H_2SO_4 时一定要小心, 不要将浓 H_2SO_4 飞溅到衣服和皮肤上。如果万一不慎在皮肤上沾上浓 H_2SO_4 时, 不能先用水冲洗, 而应用于布迅速拭去, 再用大量水冲洗。

2.5 浓 H_2SO_4 的强氧化性。

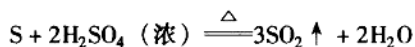
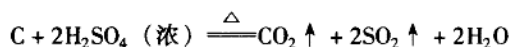
浓 H_2SO_4 的强氧化性表现在:

(1) 浓 H_2SO_4 不但能氧化活泼金属, 而且能氧化一些不活泼金属(如铜、汞、银

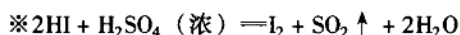
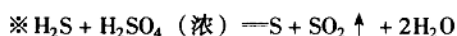
等),但都不能生成 H_2 ,而是生成 SO_2 气体,即在反应中得电子的元素不是氢,而是+6价的硫元素。

(2) 常温下,冷的浓 H_2SO_4 遇到金属铝和铁,会使铝铁发生“钝化”。

(3) 在加热条件下浓 H_2SO_4 还能跟一些非金属(如 C、S、P 等)反应,浓 H_2SO_4 作氧化剂。例如

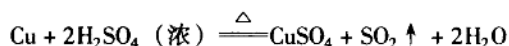


(4) 浓 H_2SO_4 可以跟一些化合物反应。如:



故不能用浓 H_2SO_4 干燥 H_2S 、 HI 等气体。

2.6 浓 H_2SO_4 与金属铜的反应。



(1) 在该反应中, Cu 做还原剂,浓 H_2SO_4 既表现氧化性,又表现酸性。

(2) 反应中 Cu 与 H_2SO_4 的化学计量数之比是 1:2,但若按 Cu 与 H_2SO_4 的物质的量之比 1:2 混合反应,则二者将不能完全反应。因为随着反应的进行硫酸的浓度会越来越稀,而稀硫酸不能和铜反应。

2.7 SO_4^{2-} 检验的正确方法。

检验某无色溶液中是否存在 SO_4^{2-} ,一般可用可溶性钡盐和酸。用何种酸,何时用,是有讲究的。如果原溶液中含有 SO_3^{2-} ,滴加可溶性钡盐可得 $BaSO_3$ 白色沉淀,再加稀硝酸,则 $BaSO_3$ 被氧化成 $BaSO_4$;若先加稀硝酸, SO_3^{2-} 也可能被氧化成 SO_4^{2-} ,再加可溶性钡盐亦得 $BaSO_4$ 沉淀。若由此推断出原溶液中含有 SO_4^{2-} ,显然是错误的。可溶性钡盐的选择也有讲究。如果原溶液中有 Ag^+ ,若用 $BaCl_2$ 溶液,则产生白色沉淀 $AgCl$,该沉淀也不溶于稀硝酸,由此推断出原溶液中含有 SO_4^{2-} 也是错误的。

因此,为了防止溶液中一些可能存在的离子(如 Ag^+ 、 SO_3^{2-} 、 CO_3^{2-} 、 SiO_3^{2-} 等)干扰 SO_4^{2-} 的检验,正确的方法是:在试样中先加入足量的稀盐酸,若无沉淀产生,再加入 $BaCl_2$ 溶液,若试样中出现白色沉淀,则原溶液中肯定有 SO_4^{2-} 离子存在。

2.8 酸的氧化性和氧化性酸。

酸的氧化性是指酸电离出来的 H^+ 所表现的获得电子的能力,是酸的共性;氧化性酸是指组成酸的“成酸”元素(如 H_2SO_4 中+6价的硫, HNO_3 中+5价的氮, $HClO$ 中的+1价氯等)所表现出的获得电子的能力,它是某些酸所具有的特殊性。

【同步练习】

A 组

1. 下列关于硫酸的叙述中正确的是 ()

- A. 浓硫酸和稀硫酸都具有吸水性 B. 浓硫酸和稀硫酸都具有氧化性
C. 浓硫酸和稀硫酸都具有脱水性 D. 浓硫酸和稀硫酸都能用铝槽盛放
2. 下列试剂长期露置在空气中, 溶液的浓度减小, 溶液的质量肯定会增加的是 ()
- A. 浓硫酸 B. 浓盐酸
C. 碳酸溶液 D. 亚硫酸溶液
3. 关于浓 H_2SO_4 的叙述中, 错误的是 ()
- A. 常温下可使某些金属钝化
B. 具有脱水性, 故可作干燥剂
C. 溶于水放出大量的热
D. 加热条件下可与木炭反应, 其还原产物为 CO_2 和 SO_2 。
4. 下列反应中, 硫酸既表现酸性, 又表现氧化性的是 ()
- A. $\text{NaCl} + \text{H}_2\text{SO}_4 (\text{浓}) = \text{NaHSO}_4 + \text{HCl} \uparrow$
B. $\text{Cu} + 2\text{H}_2\text{SO}_4 (\text{浓}) \xrightarrow{\Delta} \text{CuSO}_4 + \text{SO}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$
C. $\text{CuO} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{CuSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
D. $\text{FeS} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{FeSO}_4 + \text{H}_2\text{S} \uparrow$
5. 将浓硫酸慢慢注入浓盐酸中, 可观察到的现象是 ()
- A. 产生黄绿色气体 B. 液体四溅
C. 冒白烟, 液体四溅 D. 冒白雾, 液体温度升高
6. 如果浓硫酸溅到手上, 下列处理方法合理的是 ()
- A. 立即用大量水冲洗 B. 倒上 NaOH 浓液进行中和后再冲洗
C. 用干布擦去后, 再用大量水冲洗 D. 用干布擦去后, 再用 NaOH 溶液冲洗
7. 鉴别浓 H_2SO_4 与稀硫酸既简单又可靠的方法是 ()
- A. 加 BaCl_2 溶液和稀盐酸 B. 加酚酞
C. 与铜作用 D. 用玻璃棒各蘸一滴点在纸上。
8. 1mol 铜和 1mol 碳分别与足量浓 H_2SO_4 反应, 下列叙述正确的是 ()
- A. 消耗的硫酸质量相同 B. 消耗的硫酸的物质的量相同
C. 被还原的硫酸质量相同 D. 过程中转移的电子数相同
9. 在通常情况下能大量共存, 并且都能用浓硫酸干燥的一组气体是 ()
- A. SO_2 、 O_2 、 H_2 B. Cl_2 、 HBr 、 HCl
C. CO_2 、 NH_3 、 CO D. Cl_2 、 HCl 、 O_2
10. 只用一种试剂来鉴别碳酸钠、亚硫酸钠、硫酸钠, 这种试剂可以是 ()
- A. BaCl_2 B. 溴水 C. 稀盐酸 D. 品红溶液
11. 将下列气体分别通入对应的溶液中, 能反应产生沉淀的是 ()
- A. CO_2 气体通入 CaCl_2 溶液中
B. SO_2 气体通入 BaCl_2 溶液中
C. SO_3 气体通入 BaCl_2 溶液中