



XINJIAOCAI TONGBU LIANCE

根据人教社最新教材同步编写

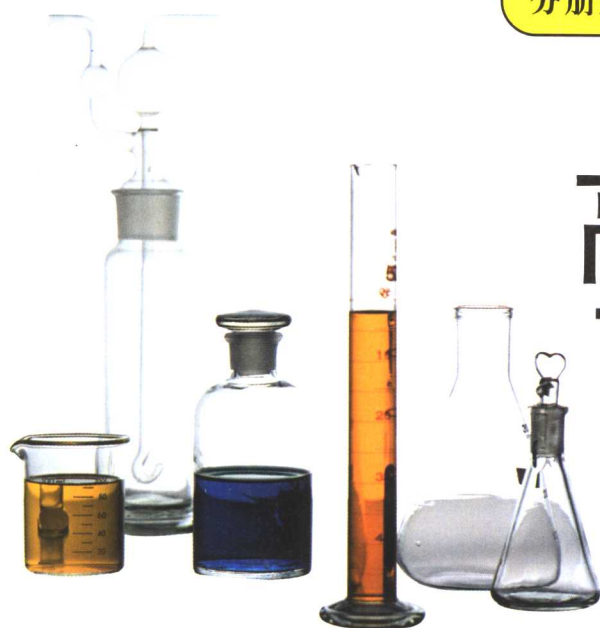
· 新教材 ·

# 同步练测

TONGBU LIANCE

主 编：胡国华

分册主编：孙 旭 朱旋农 胡金兰



高<sup>2</sup>化学

上

吉林人民出版社



XINJIAOCAI TONGBU LIANCE

根据人教社最新教材同步编写

· 新教材 ·

# 同步练测

TONGBU LIANCE

## 高<sup>2</sup>化学 ①

主 编：胡国华

分册主编：孙 旭 朱旋农 胡金兰

编 者：陈水金 胡金兰 汪兆龙 张方甫 杨中付 蒋克武  
邹少文 白世雄 陈先发 黄少云 汪 钦 陈克武  
郭安平 宋子登 杨仙桃 冯景富 汪三叶 李金元  
刘身权 熊 海 朱盛伟 汪江兵 余国华 裴声武  
易绍勤 谭志社 官 玲 胡远芳

吉林人民出版社

(吉)新登字 01 号

### 新教材同步练测·高二化学·上

吉林人民出版社出版发行(中国·长春人民大街 1646 号 邮政编码:130021)

网址:www.jlpph.com 电话:0431-5678541

主 编 胡国华

责任编辑 张长平 王胜利

责任校对 张靖锋

分册主编 孙 旭 朱旋农 胡金兰

封面设计 魏 晋

版式设计 王胜利

印刷:北京市人民文学印刷厂

开本:787×1092 1/16

印张:8.125 字数:223 千字

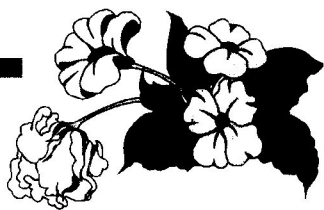
标准书号:ISBN 7-206-02487-4/G·1451

2003 年 6 月第一版 2003 年 6 月第一次印刷

印数:1-15000 册 定价:8.50 元

如发现印装质量问题,影响阅读,请与印刷厂联系调换。

## 出版说明



华中师大一附中、黄冈地区中学及孝感高中是蜚声中外的一流中学,它们因拥有一大批状元老师、奥赛金牌教练备受赞誉,这些名师不但有丰富的教学经验,而且是命题专家,他们在实践中积累的习题资料是广大师生最迫切需要的。基于此,我社与华中师大一附中、黄冈地区中学及孝感高中联袂策划编写的这套《新教材同步练测》系列丛书,将与全国的广大师生见面了。

《新教材同步练测》是根据人教社 2003 年最新初、高中教材编写的,是与教材章节完全同步的练习辅导书。本书涵盖了初高中语文、数学、英语、物理、化学、历史、地理、生物、政治九个学科,科目齐全,与现行教材一一配套对应。本书编写时打破了一课(节)一练或一课(节)一测试的传统模式,把课内练习与课外自测有机地结合起来,实现由知识向能力的转化。文科同步到每一课,理科同步到每一节。每一节或每一课分为两大部分:

### 一、课内练习

每个学科针对自身章节特点,设置了不同层次的练习题,突出考查课内知识点,题量适中,以基础题为主,通过适量的练习让学生明确哪些是重点、难点,抓住问题关键,理清思路,及时消化课堂所学知识,为课外自学打基础,这是华中师大一附中、黄冈地区中学及孝感高中的名师最重视的学习环节。只有夯实基础,才能在课外学习中游刃有余。

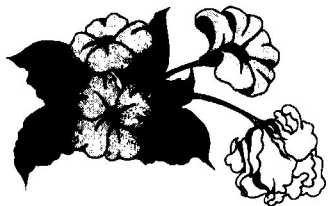
### 二、课外自测

测试是检验学习效果最直接、最有效的方式,及时自测能使客观地了解自己的学习情况,及时发现问题,采取不同策略,加以完善,这是名师最提倡的自学方式。课外自测突出考查本课(节)或学科内的知识主干,立足基础,注重知识的综合性,习题梯度性强,基础题、综合题、创新题的比例为 3 : 5 : 2,结合考纲要求,按中高考题量、题型及要求命题,选材注重联系生活实际,命题角度突出新颖性,学生通过自测能实现由较低层次向较高层次的递进,实现由知识向能力的最大转化。

根据教学进度每章或每单元后设有“单元检测”及“期中(末)测试”,对每章或每单元的知识要点进行总结性训练,紧贴中高考命题要求,突出考查知识的综合性、系统性,落实每个知识点,形成有机的知识网络,提高整体综合能力。

本书在出版过程中,我们以“打造精品图书,关爱天下考生”为宗旨,力争把《新教材同步练测》做成一流的精品图书,真诚地面对广大读者。由于时间仓促,书中难免有些失误,请广大读者指正。

吉林人民出版社综合室





## 目 录

|                  |      |
|------------------|------|
| 第一章 氮族元素         | (1)  |
| 第一节 氮和磷          | (1)  |
| 第二节 氨 铵盐         | (5)  |
| 第三节 硝 酸          | (9)  |
| 第四节 氧化还原反应方程式的配平 | (12) |
| 第五节 有关化学方程式的计算   | (16) |
| 单元检测             | (20) |
| 第二章 化学平衡         | (25) |
| 第一节 化学反应速率       | (25) |
| 第二节 化学平衡         | (30) |
| 第三节 影响化学平衡的条件    | (34) |
| 第四节 合成氨条件的选择     | (39) |
| 单元检测             | (43) |
| 第三章 电离平衡         | (49) |
| 第一节 电离平衡         | (49) |
| 第二节 水的电离和溶液的 pH  | (52) |
| 第三节 盐类的水解        | (56) |
| 第四节 酸碱中和滴定       | (59) |
| 单元检测             | (63) |
| 第四章 几种重要的金属      | (68) |
| 第一节 镁和铝          | (68) |
| 第二节 铁和铁的化合物      | (72) |
| 第三节 金属的冶炼        | (75) |
| 第四节 原电池原理及其应用    | (80) |
| 单元检测             | (85) |
| 期中测试             | (89) |
| 期末测试             | (94) |
| 参考答案             | (98) |



# 第一章 氮族元素

## 第一节 氮和磷

### 课内练习

- 关于氮族元素的叙述,正确的是 ( )
  - 它们的单质在常温下都难以与  $H_2$  化合
  - 单质熔、沸点随原子序数的增大而升高
  - 它们最高价的含氧酸的化学式均用  $H_3RO_4$  表示
  - 它们最高价的氧化物的水化物都是强酸
- 能证明氮元素的非金属性比磷元素的非金属性强的事实是 ( )
  - 氮气在常温下是气体,而磷单质是固体
  - 氮气在空气中不能燃烧,而磷在空气中却能燃烧
  - 硝酸的酸性比磷酸强
  - 氮气在空气中不能燃烧,而磷化氢在空气中却能燃烧
- 在通常状况下,氮气的化学性质很不活泼,其原因是 ( )
  - 氮元素的非金属性比较弱
  - 氮分子含三对共用电子对,断裂共价键所需的能量很高
  - 氮气是双原子分子
  - 氮分子含非极性键,是非极性分子
- 以下气体因与人体血液中的血红蛋白作用而引起中毒的是 ( )
  - NO
  - CO
  - $NH_3$
  - HCl
- 下列气体中能造成空气中光化学烟雾污染的是 ( )
  - $SO_2$
  - $Cl_2$
  - $NO_2$
  - $CO_2$
- 某氮的氧化物和一氧化碳在催化剂的作用下充分反应,生成氮气和二氧化碳.若测得氮气和二氧化碳的物质的量之比为 1:2,则该氮的氧化物是 ( )
  - $N_2O_3$
  - NO
  - $NO_2$
  - $N_2O_5$
- 把 11.2 L 二氧化氮快速通过水面,收集到的干燥气体为 4.48 L,若气体体积均在同温同压下测定,则被氧化的二氧化氮的体积为 ( )
  - 7.74 L
  - 6.72 L
  - 10.8 L
  - 11.2 L
- 在氮的一种氧化物中,N 与 O 两种元素的质量之比是 7:12,则 N 元素的化合价为 ( )
  - +4
  - +3
  - +2
  - +1
- 可以用来区别溴蒸气和二氧化氮两种红棕色气体的化学试剂是 ( )
  - 氯气
  - 淀粉碘化钾试液
  - 水
  - 石蕊试液
- 将盛有 25 mL  $NO$ 、 $NO_2$  的混合气体的量筒,倒立于水槽中,反应后气体体积缩小为 15 mL,则原混合气体中  $NO$  与  $NO_2$  的体积比是 ( )
  - 2:3
  - 3:2
  - 4:1
  - 1:4
- 通常情况下,氮气不活泼,原因是\_\_\_\_\_.但在一定条件下,也可与其他物质发生反应生成两种气体,一种能氧化氮气,一种能还原氮气,写出这两个反应的化学方程式\_\_\_\_\_,\_\_\_\_\_.
- 在  $NO$  气体中混有少量的  $NO_2$  气体,除去  $NO_2$  的最好方法是\_\_\_\_\_,若  $N_2$  中混有少量的  $O_2$ ,除去  $O_2$  的最好方法是\_\_\_\_\_.



13. 把 40 mL NO 和 NO<sub>2</sub> 的混合气体, 跟 20 mL O<sub>2</sub> 同时缓缓通入倒立于水槽内且盛满水的量筒里, 充分反应后, 量筒里剩余 5 mL 气体, 求原混合气体中 NO 和 NO<sub>2</sub> 的体积。

## 课外自测

得分

## 考点提示

- 氮族元素性质的相似性、递变性和特殊性, 非极性分子。
- 氮气的主要性质。
- 氮的主要氧化物的性质和用途。
- 磷及其化合物的性质。



## 一、选择题(每小题 1 分, 共 11 分)

1. 下列各组物质互为同素异形体的是 ( )
  - A. 氖和氦
  - B. 白磷和红磷
  - C. 冰和水
  - D. 重水和超重水
2. 对氮族元素性质描述正确的是 ( )
  - A. 在气态氢化物里元素的化合价均为 +3 价
  - B. 气态氢化物的稳定性依次增强
  - C. 元素的非金属性依次增强
  - D. 非金属性比同周期的氧族元素弱
3. 鉴别 NO<sub>2</sub> 与溴蒸气, 应选用的试剂是 ( )
  - A. 淀粉碘化钾溶液
  - B. 蒸馏水
  - C. NaOH 溶液
  - D. AgNO<sub>3</sub> 溶液
4. 关于磷的下列叙述中, 正确的是 ( )
  - A. 红磷没有毒性而白磷有剧毒
  - B. 白磷在空气中加热到 260 °C 可转变为红磷
  - C. 白磷可用于制造安全火柴
  - D. 少量白磷应保存在水中
5. 下列氮的氧化物中称为硝酸的酸酐的是 ( )
  - A. NO
  - B. NO<sub>2</sub>
  - C. N<sub>2</sub>O<sub>5</sub>
  - D. N<sub>2</sub>O<sub>3</sub>
6. 取相同物质的量浓度、相同体积的 (NH<sub>4</sub>)<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>、(NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub>、NH<sub>4</sub>H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> 三种溶液, 分别滴加相同浓度的 NaOH 溶液, 直至刚好完全反应, 则三种溶液消耗 NaOH 溶液的体积之比是 ( )
  - A. 1:2:3
  - B. 3:2:1
  - C. 1:1:1
  - D. 6:3:2
7. 下列试剂: ①浓氨水、②氯水、③硝酸银、④浓硝酸、⑤浓盐酸、⑥溴化银, 其中必须用棕色试剂瓶盛装的试剂是 ( )
  - A. ①②③④⑤⑥
  - B. ②③④⑥
  - C. ②③⑤⑥
  - D. ①③④⑥
8. 把 CO<sub>2</sub> 和 NO 组成的混合气体 80 mL, 缓缓通过足量的 Na<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, 气体体积缩小到原混合气体体积的 1/2, 则 CO<sub>2</sub> 与 NO 的体积比为 ( )
  - A. 1:1
  - B. 2:3
  - C. 8:9
  - D. 9:2
9. 在一定温度和压强下, 将一支容积为 15 mL 的刻度管充满 NO<sub>2</sub> 后, 倒置于一个盛水的水槽中, 当试管内液面上升至一定高度不再变化时, 在相同条件下再通入 O<sub>2</sub>, 若要使试管内液面仍保持在原



高度,则通入  $O_2$  的体积应为

- A. 3.75 mL      B. 7.5 mL      C. 8.75 mL      D. 10.5 mL

10. 某元素 R 的气态氢化物为  $RH_3$ , R 的最高价氧化物中含氧的质量分数为 74%, 则 R 的相对原子质量为

- A. 31      B. 32      C. 14      D. 15

11. 现有 X、Y 两种第 V A 族元素, 下列事实不能说明 X 的非金属性比 Y 强的是

- A. 两种元素所形成的酸的酸性强弱:  $H_3XO_4 > H_3YO_4$   
 B. 两种元素所形成气态氢化物的稳定性强弱:  $XH_3 > YH_3$   
 C. 两种元素所形成最高价氧化物的稳定性强弱:  $X_2O_5 > Y_2O_5$   
 D. 两种元素所形成的气态氢化物的还原性强弱:  $YH_3 > XH_3$

## 二、填空题(每空 2 分, 共 10 分)

1. 在雷雨天, 雨水中经常含有一定浓度的  $NO_3^-$ , 有利于农作物的生长, 用有关的化学方程式表示其形成原因。

- ① \_\_\_\_\_;  
 ② \_\_\_\_\_;  
 ③ \_\_\_\_\_.

2. 氮有多种氧化物, 其中的  $N_2O_3$  很不稳定, 在液体或蒸气中大部分分解成  $NO$  和  $NO_2$ , 因而在  $NO$  转化为  $NO_2$  的过程中几乎没有  $N_2O_3$  生成, 亚硝酸也不稳定, 在微热甚至冷的条件下也会分解, 亚硝酸钠在中性或碱性溶液中是稳定的, 酸化后被碘还原生成一氧化氮气体。

(1) 亚硝酸分解的化学方程式为 \_\_\_\_\_.

(2) 在酸性溶液中亚硝酸钠和碘化钾反应制取一氧化氮的离子方程式 \_\_\_\_\_.

## 三、实验题(每空 2 分, 共 14 分)

实验室常用饱和的  $NH_4Cl$  溶液跟饱和的  $NaNO_2$  溶液反应制取  $N_2$ , 反应的化学方程式为:



如果再用制取的  $N_2$  跟  $H_2$  化合制取氨气, 实验装置如图 1-1 所示:

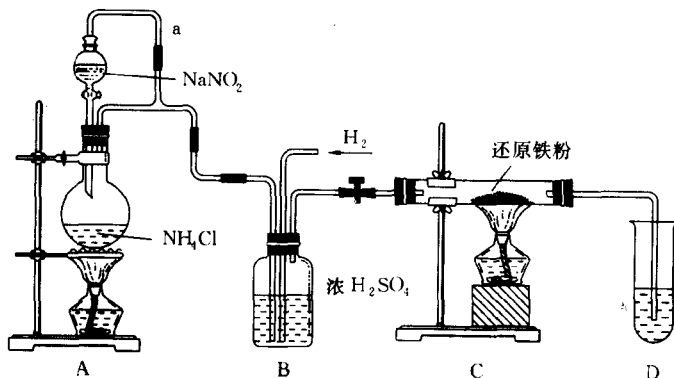


图 1-1

请回答:

(1) 装置中 a 导管所起的作用是 \_\_\_\_\_ (写编号).

- ① 防止试剂的蒸发    ② 使分液漏斗中的溶液能够顺利滴下    ③ 使装置不漏气

(2) 装置 B 的三种主要作用是:

- ① \_\_\_\_\_, ② \_\_\_\_\_, ③ \_\_\_\_\_.

(3) 在实验开始前, 首先必须进行的操作步骤是 \_\_\_\_\_.

(4) 在点燃装置 C 的酒精灯之前, 必须进行的操作步骤是 \_\_\_\_\_.



(5)为什么撤去装置C的酒精灯后,反应还会继续进行? \_\_\_\_\_

#### 四、计算题(每小题7.5分,共15分)

1.实验室用向上排空气法收集  $\text{NO}_2$  气体,若用 90 mL 容器收集到一定量的  $\text{NO}_2$  后,将容器倒置于盛满水的水槽里,充分反应后容器中残留 40 mL 气体.据此可知收集气体时,排出容器的空气的体积为多少毫升?

2.为了配制一种培养液,需要用含有  $\text{NaH}_2\text{PO}_4$  和  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$  (物质的量之比为 3:1) 的混合溶液,每升混合溶液中含磷原子 0.1 mol. 现用 4.0 mol/L 的  $\text{H}_3\text{PO}_4$  溶液和固体  $\text{NaOH}$  配制 2.0 L 混合溶液,则需取该  $\text{H}_3\text{PO}_4$  溶液多少毫升和固体  $\text{NaOH}$  多少克?

#### 五、创新题(每小题5分,共10分)

1.如图 1-2 所示,在玻璃罩中盛满空气,在木板上的蒸发皿中放入一块固体物质 A,过一会儿,发现水面约上升了原高度的  $\frac{1}{5}$ . 试分析固体物质 A 是什么物质? 以及水面上升的原因.(A 为非金属单质)

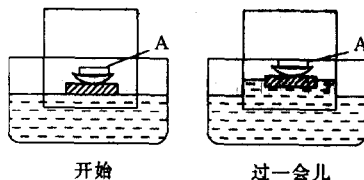


图 1-2

2.某生态系统中氮循环简图如图 1-3 所示.

(1)哪一类生物能将蛋白质转化为氨

A. 分解者

B. 藻类

C. 化学合成类生物

(2)该生态系统的豆科植物不施氮肥,仍能表现出良好的长势,其原因是

(3)写出工业固氮的化学反应方程式

(4)雷雨时常会有微量的硝酸为农作物所利用,用化学方程式解释  $\text{HNO}_3$  的形成过程

(5)硝化细菌能够将  $\text{NH}_3$  转化为硝酸和亚硝酸,写出有关反应的化学方程式

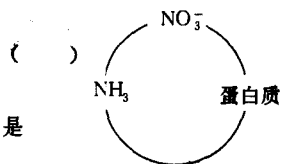


图 1-3



## 第二节 氨 铵盐

### 课内练习

- 下列有关氨的叙述正确的是 ( )
  - 工业上氨可作致冷剂
  - 在化学反应中,氨既有氧化性又有还原性
  - 氨分子的空间构型是三角锥型
  - 氨的相对分子质量较小,熔、沸点较低
- 把一小块金属钠投入氨水中,逸出的气体为 ( )
  - $H_2$
  - $NH_3$
  - $H_2$  和  $NH_3$
  - $NH_3 \cdot H_2O$
- 下列性质中,不是铵盐所共有的性质是 ( )
  - 可溶于水
  - 受热分解生成  $NH_3$
  - $NH_4^+$  的四个 N—H 键都为极性共价键
  - 铵盐与强碱反应可表示为  $NH_4^+ + OH^- \rightleftharpoons NH_3 \uparrow + H_2O$
- 在标准状况下,在相同体积的两个容器中分别装有某种气体,若按以下组合,分别将两种气体混合,混合后整个容器压力最小的是 ( )
  - $NH_3$  和  $O_2$
  - $N_2$  和  $H_2$
  - $NO$  和  $O_2$
  - $NH_3$  和  $HCl$
- 如图 1-4 所示装置中,集气瓶是干燥的,集气瓶的位置不得移动,则从 B 口进气可收集到的气体是 ( )
  - $NO$
  - $SO_2$
  - $CH_4$
  - $NH_3$
- 下列混合物可用加热的方法分离的是 ( )
  - 碘和氯化铵
  - 铁粉和硫粉
  - 硫酸钾和氯酸钾
  - 氯化铵和氯化钡
- $150\text{ }^\circ\text{C}$  时,  $NH_4HCO_3$  受热完全分解产生的气态混合物,在相同条件下,对氢气的相对密度约为 ( )
  - 26.3
  - 15.25
  - 13.2
  - 无法计算
- 氢阴离子( $H^-$ )能和  $NH_3$  反应:  $H^- + NH_3 \rightleftharpoons NH_2^- + H_2 \uparrow$ , 根据上述反应事实,可以得出正确的结论是 ( )
  - $NH_3$  一定有还原性
  - $H^-$  是很强的还原剂
  - 该反应的还原产物是  $H_2$
  - 该反应属于转换反应
- 室温下,用一充满  $NH_3$  的烧瓶做实验,当水几乎完全充满整个烧瓶时,烧瓶内氨水的物质的量浓度约是 ( )
  - $1\text{ mol/L}$
  - $0.045\text{ mol/L}$
  - $0.042\text{ mol/L}$
  - 无法计算
- 把分别盛满  $NH_3$ 、 $HCl$ 、 $NO_2$  的三个 250 mL 的圆底烧瓶,同时倒置在三个盛满水的大烧杯里,经一段时间后,水进入烧瓶中,如果气体没有外逸,则这三个烧瓶中溶液的物质的量浓度的大小关系,正确的是 ( )
  - $NH_3 > HCl > NO_2$
  - $NH_3 = HCl > NO_2$
  - $NH_3 < HCl < NO_2$
  - $NH_3 = HCl = NO_2$
- 液氨是纯净物,只由一种氨分子组成,氨水是混合物,氨水中含有的分子有\_\_\_\_\_,含有的离子有\_\_\_\_\_.

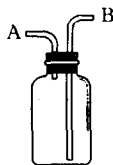


图 1-4



12. 如图 1-5 所示,把空气通入盛浓氨水的锥形瓶中,再将红热的铂丝接近液面,可以看到锥形瓶中产生\_\_\_\_\_气体,这是因为\_\_\_\_\_被氧化成\_\_\_\_\_,后者再遇氧气生成了\_\_\_\_\_,同时还可以看到铂丝继续红热,这是因为上述反应是一个\_\_\_\_\_反应,锥形瓶中有白烟生成,这是因为生成了\_\_\_\_\_。

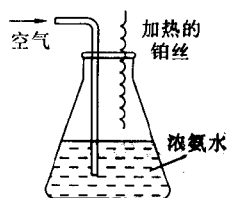


图 1-5

13. 如图 1-6 所示,根据装置图回答:

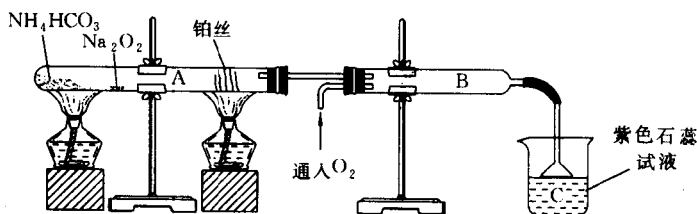


图 1-6

- (1) A 管内  $\text{Na}_2\text{O}_2$  发生的反应为\_\_\_\_\_,铂丝处发生的反应为\_\_\_\_\_。  
 (2) B 管内的现象是\_\_\_\_\_。  
 (3) C 烧杯中发生的现象是\_\_\_\_\_。  
 (4) B、C 中产生现象的原因是\_\_\_\_\_。
14. 将由一定量的  $\text{NH}_3$  完全氧化,生成的硝酸全部溶解在反应生成的水中,这种硝酸的溶质的质量分数为多少?(精确到 0.1%)

## 课外自测

得分

## 考点提示

- ① 氨的分子结构和性质,极性分子。
- ② 氨水的组成和性质。
- ③ 铵盐的通性。
- ④ 氨气的实验室制法。



## 一、选择题(每小题 1 分,共 12 分)

1. 氨是一种重要的致冷剂,原因是 ( )
- A. 氨易溶于水 B. 它在常温下是气体
- C. 液氨气化时大量吸收周围的热量,使周围的温度降低 D. 氨是极性分子
2. 下列反应中,氨作为氧化剂参加反应的是 ( )
- A.  $\text{NH}_3 + \text{H}_3\text{PO}_4 \longrightarrow \text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$  B.  $\text{NH}_3 + \text{NaH} \longrightarrow \text{NaNH}_2 + \text{H}_2$
- C.  $8\text{NH}_3 + 3\text{Cl}_2 \longrightarrow 6\text{NH}_4\text{Cl} + \text{N}_2$  D.  $4\text{NH}_3 + 5\text{O}_2 \xrightarrow[\Delta]{\text{催化剂}} 4\text{NO} + 6\text{H}_2\text{O}$
3. 能用于干燥氨气的干燥剂是 ( )
- A. 浓  $\text{H}_2\text{SO}_4$  B. 无水  $\text{CaCl}_2$  C. 碱石灰 D.  $\text{P}_2\text{O}_5$
4. 能将  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ 、 $\text{NH}_4\text{NO}_3$ 、 $\text{KCl}$ 、 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  四瓶无色溶液区别开的一种试剂是 ( )



- A.  $\text{BaCl}_2$       B.  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$       C.  $\text{Ba}(\text{OH})_2$       D.  $\text{AgNO}_3$

5. 下列说法中, 不正确的是 ( )

- A. 实验室可用浓氨水与  $\text{NaOH}$  固体来制取氨气  
 B. 氨气和酸反应生成铵盐的实质是氨气分子与  $\text{H}^+$  形成配位键  
 C. 某晶体与  $\text{NaOH}$  共热, 放出一种能使湿润的红色石蕊试纸变蓝的气体, 则该晶体中含有  $\text{NH}_4^+$   
 D. 氨气溶于水能导电, 所以氨气是电解质

6. 密度为  $0.91 \text{ g/cm}^3$  的氨水, 质量分数为 25%, 该氨水用等体积水稀释后, 所得溶液的质量分数 ( )

- A. 等于 12.5%      B. 大于 12.5%      C. 小于 12.5%      D. 无法确定

7. 一白色固体可能是下列化合物中的一种:  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ 、 $\text{NaBr}$ 、 $\text{NH}_4\text{I}$ 、 $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ 。该固体易溶于水, 生成的无色溶液分成两部分, 取一部分加过量的  $\text{NaOH}$  溶液, 产生一种能使湿润的红色石蕊试纸变成蓝色的气体, 另一部分加入氯水振荡后, 溶液呈棕色, 则原固体是 ( )

- A.  $\text{NH}_4\text{NO}_3$       B.  $\text{NaBr}$       C.  $\text{NH}_4\text{I}$       D.  $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$

8. 某混合气体中可能有  $\text{CO}$ 、 $\text{CO}_2$ 、 $\text{NH}_3$ 、 $\text{HCl}$ 、 $\text{H}_2$  和水蒸气中的一种或几种, 当依次通过①澄清石灰水无浑浊现象、②氢氧化钡溶液有混浊现象、③浓  $\text{H}_2\text{SO}_4$ 、④灼热的氧化铜变红、⑤无水  $\text{CuSO}_4$  变蓝时, 则可断定该混合气体中一定有 ( )

- A.  $\text{HCl}$ 、 $\text{CO}_2$ 、 $\text{H}_2$       B.  $\text{CO}$ 、 $\text{H}_2$ 、 $\text{H}_2\text{O}$       C.  $\text{CO}$ 、 $\text{H}_2$ 、 $\text{NH}_3$       D.  $\text{HCl}$ 、 $\text{CO}$ 、 $\text{H}_2\text{O}$

9. 下列各组离子加入足量氨水后, 现象有明显不同的是 ( )

- ①  $\text{Al}^{3+}$ 、 $\text{Fe}^{3+}$     ②  $\text{Ag}^+$ 、 $\text{Al}^{3+}$     ③  $\text{K}^+$ 、 $\text{Ba}^{2+}$     ④  $\text{Mg}^{2+}$ 、 $\text{Al}^{3+}$     ⑤  $\text{Fe}^{2+}$ 、 $\text{Fe}^{3+}$     ⑥  $\text{Mg}^{2+}$ 、 $\text{Fe}^{2+}$

- A. ①②④⑤      B. ①②⑤⑥      C. ①②④⑥      D. ③④⑤⑥

10. 下列各组气体, 在通常条件下能稳定共存的是 ( )

- A.  $\text{NH}_3$ 、 $\text{O}_2$ 、 $\text{HCl}$     B.  $\text{N}_2$ 、 $\text{H}_2$ 、 $\text{HCl}$     C.  $\text{CO}_2$ 、 $\text{NO}$ 、 $\text{O}_2$     D.  $\text{H}_2\text{S}$ 、 $\text{O}_2$ 、 $\text{SO}_2$

11. 在标准状况下, 250 mL 的烧瓶里充满氨气后, 倒置于水槽中, 假设溶解后的溶质不向外扩散, 则烧瓶中氨水的物质的量浓度近似为 ( )

- A. 1 mol/L      B. 0.045 mol/L      C. 0.029 mol/L      D. 0.118 mol/L

12. 在  $5\text{NH}_4\text{NO}_3 \xrightarrow{\Delta} 2\text{HNO}_3 + 4\text{N}_2 \uparrow + 9\text{H}_2\text{O}$  的反应中, 每生成 1 mol 氮气, 转移电子的数目是 ( )

- A. 15 mol      B. 7.5 mol      C. 4 mol      D. 3.75 mol

## 二、填空题(每空 2 分, 共 16 分)

1. 某无色混合气体中可能含有  $\text{NH}_3$ 、 $\text{O}_2$ 、 $\text{NO}$  和  $\text{HCl}$  气体, 将它通过浓硫酸后发现气体体积减小, 将剩余气体跟空气接触后, 气体呈红棕色, 此混合气体中一定不含有\_\_\_\_\_。

2. 有一种无色混合气体可能含有  $\text{CH}_4$ 、 $\text{NH}_3$ 、 $\text{H}_2$ 、 $\text{CO}$ 、 $\text{CO}_2$  和  $\text{HCl}$  气体, 进行如下实验:

①将此混合气体通过浓  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , 气体总体积不变; ②再通入澄清石灰水, 气体体积变小, 但无浑浊现象; ③剩余气体在空气中引燃, 燃烧产物不能使无水硫酸铜变色。

(1) 根据实验①可推断混合气体中没有\_\_\_\_\_, 原因是\_\_\_\_\_。

(2) 根据实验③可推断混合气体中没有\_\_\_\_\_, 原因是\_\_\_\_\_。

(3) 混合气体中肯定有\_\_\_\_\_。

(4) 上述实验有没有不能肯定是否存在的气体? \_\_\_\_\_ (填“有”或“没有”)。若有, 它是\_\_\_\_\_气体。

## 三、实验题(每空 1 分, 共 11 分)

氨与灼热的氧化铜反应生成氮气、铜和化合物 X。据此在  $27^\circ\text{C}$   $1.01 \times 10^5 \text{ Pa}$  时, 测定一定量氨与氧化铜充分反应后生成的氮气的体积及 X 的质量, 可推算出氨分子的组成。试从①浓氨水、②氧化铜、③熟石灰、④硝酸铵晶体、⑤生石灰、⑥浓硫酸、⑦碱石灰、⑧五氧化二磷、⑨水等九种试剂及 A~H 八种仪器中, 选出适当的试剂和仪器(可重复使用)完成氨分子组成的测定实验。

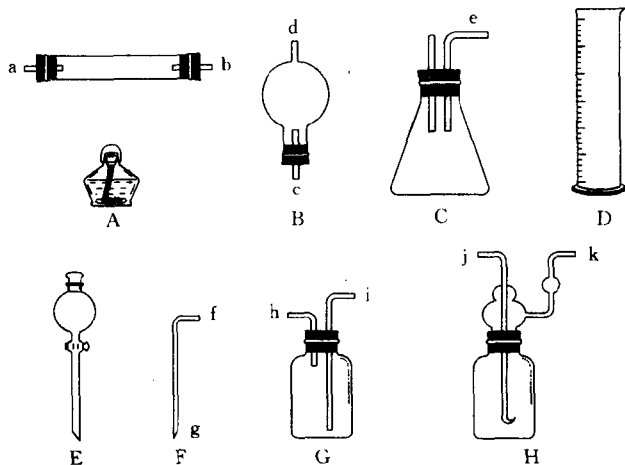


图 1-7

请回答以下有关的问题(如图 1-7 所示):

- (1)实验过程中至少要用到\_\_\_\_\_等试剂(填序号,下同).
- (2)应用仪器\_\_\_\_\_组成氨气发生装置;用仪器\_\_\_\_\_作为氨气氧化装置;用仪器\_\_\_\_\_组成测定生成的氨气体积的装置.
- (3)氨气发生装置后应连接仪器\_\_\_\_\_,其目的是\_\_\_\_\_,氨气氧化装置后应连接仪器\_\_\_\_\_,其目的是\_\_\_\_\_.
- (4)在实际测定过程中,除乳胶管外,不可缺少的仪器还有\_\_\_\_\_;在实验仪器装配程序外,仪器 G 中的导管口 i 应与导管口\_\_\_\_\_相连接.
- (5)实验测得,氮气的体积为  $V$  L,实验前后测化合物 X 的装置的质量为  $W_1$  g 和  $W_2$  g,则氮分子的组成,即氮分子中氮、氢两种原子的个数比为\_\_\_\_\_.

#### 四、计算题(每小题 4.5 分,共 9 分)

1. 在标准状况下,由  $\text{NO}_2$ 、 $\text{NH}_3$  与  $\text{H}_2$  组成的混合气体 10 L,通入足量的稀硝酸后,溶液的质量增加了 12.5 g,混合气体的体积缩小为 3.28 L,求原混合气体各成分的体积分别是多少?
2. 由  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  与  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  组成的混合物 2.12 g,与足量的消石灰混合并加热,使其充分反应,生成的  $\text{NH}_3$  与 30.0 mL 0.5 mol/L  $\text{H}_2\text{SO}_4$  溶液恰好完全反应,求这种混合物中含氮的质量分数.

#### 五、创新题(每空 3 分,共 12 分)

第 VA 族的元素都能形成  $\text{RH}_3$  型的氢化物,其中  $\text{NH}_3$  与第 VIA 族中的氧元素形成的  $\text{H}_2\text{O}$  有很多的相似之处,试推断氨的性质:

- (1)液氨是一种良好的溶剂,电解质在液氨中\_\_\_\_\_电离(填“能”或“不能”).
- (2)金属钠在 350  $^\circ\text{C}$  时与氨发生反应的化学方程式是\_\_\_\_\_.
- (3)有人认为如果木星及卫星有生命的话,这些生物可能要从液氨的海洋中产生,因为在那里的液氨相当于地球上的水,如果那里的生命是以碳链为骨架的话,那么与地球上生物分子中氨基酸相当的是\_\_\_\_\_,而与地球上糖相当的化合物是\_\_\_\_\_.



### 第三节 硝 酸

#### 课内练习

- 关于硝酸的下列叙述中,正确的是 ( )
  - 硝酸能与水以任意比例互溶
  - 硝酸是强酸,可分别与  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ 、 $\text{Na}_2\text{S}$  反应生成  $\text{CO}_2$  和  $\text{H}_2\text{S}$  两种气体
  - 浓  $\text{HNO}_3$  因分解放出  $\text{NO}_2$ ,而  $\text{NO}_2$  又溶于  $\text{HNO}_3$ ,而使  $\text{HNO}_3$  呈黄色
  - 在氧化还原反应中,浓  $\text{HNO}_3$  和稀  $\text{HNO}_3$  一般被还原生成  $\text{NO}_2$  和  $\text{NO}$ ,稀  $\text{HNO}_3$  被还原的程度大,故稀  $\text{HNO}_3$  的氧化性强
- 往浅绿色的  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$  溶液中,逐滴加入稀盐酸时,溶液的颜色变化应该是 ( )
  - 颜色变浅
  - 逐渐加深
  - 没有改变
  - 变黄色
- 下列块状金属在常温时能全部溶于浓硝酸的是 ( )
  - Ag
  - Cu
  - Al
  - Fe
- 下列反应中,不能产生  $\text{H}_2$  的反应是 ( )
  - Zn 与稀硫酸
  - Al 与稀硝酸
  - Fe 与稀盐酸
  - Cu 与浓硫酸
- 为除去镀在铝制品表面的铜镀层,可选用的试剂是 ( )
  - 稀硝酸
  - 浓硝酸
  - 浓硫酸
  - 浓盐酸
- 下列变化中能表明硝酸具有氧化性的是 ( )
  - 使石蕊试液变红
  - 能跟银反应生成硝酸银
  - 能跟磷酸钙反应
  - 硝酸盐都易溶于水
- 取三张蓝色石蕊试纸放在玻璃板上,然后按顺序分别滴加浓度是 65% 的  $\text{HNO}_3$ 、98.3% 的  $\text{H}_2\text{SO}_4$  和新制的氯水,三张试纸最后呈现的颜色分别是 ( )
  - 白、红、白
  - 红、黑、红
  - 红、红、红
  - 白、黑、白
- 在铜跟稀硝酸的反应中,如果有 1 mol 硝酸被还原了,则被氧化的铜的物质的量为 ( )
  - $3/8 \text{ mol}$
  - $8/3 \text{ mol}$
  - $2/3 \text{ mol}$
  - $3/2 \text{ mol}$
- 已知  $\text{AgNO}_3$  受热分解反应的化学方程式为  $2\text{AgNO}_3 \xrightarrow{\Delta} 2\text{Ag} + 2\text{NO}_2 \uparrow + \text{O}_2 \uparrow$ ,某固体物质可能是由  $\text{NaNO}_3$ 、 $\text{AgNO}_3$ 、 $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$  三种无水盐中的一种或几种组成,取少量此固体物质充分加热,得到  $a \text{ mL}$  气体,将此气体反复通过水洗,最后剩余  $a/6 \text{ mL}$  (气体体积均在标准状况下测得),则该固体物质中的三种金属阳离子的物质的量之比可能为 ( )
  - 只有①
  - 只有②③
  - 只有①②③
  - ①②③④
  - $\text{Ag}^+ : \text{Na}^+ : \text{Cu}^{2+} = 1 : 0 : 0$
  - $\text{Ag}^+ : \text{Na}^+ : \text{Cu}^{2+} = 0 : 1 : 1$
  - $\text{Ag}^+ : \text{Na}^+ : \text{Cu}^{2+} = 1 : 1 : 1$
  - $\text{Ag}^+ : \text{Na}^+ : \text{Cu}^{2+} = n : 1 : 1 (n \neq 1)$
- 铜与 1 mol/L 的硝酸反应,如果  $\text{NO}_3^-$  浓度下降 0.2 mol/L,则溶液中  $c(\text{H}^+)$  同时下降 ( )
  - 0.2 mol/L
  - 0.4 mol/L
  - 0.6 mol/L
  - 0.8 mol/L
- 下列各项中分别表现硝酸的哪种性质?
  - 98% 的硝酸在空气中“发烟”\_\_\_\_\_;
  - 浓硝酸需保存在棕色瓶中\_\_\_\_\_;
  - 金属与硝酸反应不产生氢气\_\_\_\_\_.
  - 强氧化性
  - 不稳定性
  - 酸性
  - 挥发性



12. 将铜粉撒入稀硫酸中有什么现象? 如果再加入硝酸钠晶体, 又将发生什么现象? 写出有关反应的化学方程式.

13. 用下列三种方法制取等量的硝酸铜, 问消耗硝酸的量和铜的量是否相等?

①铜跟浓硝酸反应 ②铜跟稀硝酸反应 ③铜先氧化成氧化铜, 然后再跟硝酸反应

14. 将  $1.00 \text{ mol NH}_3$  与  $2.00 \text{ mol O}_2$  充入一密闭容器内, 加入 Pt 并升温至  $700^\circ\text{C}$ , 充分反应后, 冷却到室温, 得到一种密度为  $1.44 \text{ g/cm}^3$  的溶液. 求该溶液的物质的量浓度. (结果保留三位有效数字)

### 课外自测

得分

### 考点提示

- 硝酸的酸性.
- 硝酸的特性: 强氧化性、不稳定性和易挥发性.

#### 一、选择题(每小题 1 分, 共 10 分)

1. 下列关于浓硝酸和浓硫酸的叙述中, 正确的是 ( )
  - A. 常温下都可用铝制容器贮存
  - B. 露置在空气中, 容器内酸液的质量都减轻
  - C. 常温下都能与铜较快反应
  - D. 露置在空气中, 容器内酸液的浓度都降低
2. 存放时间较长的浓硝酸, 常显黄色, 消除黄色的最好方法是 ( )
  - A. 用过氧化钠漂白
  - B. 用氯水漂白
  - C. 通入足量空气
  - D. 加入足量水
3. 用稀硝酸跟适当的盐反应, 可制得较纯净的气体是 ( )
  - A.  $\text{H}_2\text{S}$
  - B.  $\text{SO}_2$
  - C.  $\text{CO}_2$
  - D.  $\text{HCl}$
4. 下列反应中, 能表明硝酸既有酸性又有强氧化性的反应是 ( )
  - A. S 与浓硝酸混合加热的反应
  - B.  $\text{FeO}$  与稀硝酸反应
  - C.  $\text{CuO}$  与硝酸反应
  - D. Cu 与稀硝酸反应
5. 氨与重水( $\text{D}_2\text{O}$ )形成的碱与盐酸反应, 这一反应生成的盐, 在溶液中电离生成的阳离子的化学式正确的是 ( )
  - A.  $\text{NH}_3\text{D}^+$
  - B.  $\text{NH}_2\text{D}_2^+$
  - C.  $\text{ND}_3\text{H}^+$
  - D.  $\text{NH}_4^+$
6. 工业上不经处理就可排入大气的气体是 ( )
  - A.  $\text{NO}_2$
  - B.  $\text{CO}_2$
  - C. NO
  - D.  $\text{H}_2\text{S}$



7. 稀盐酸中插入一块铜片, 加入下列试剂后, 可使铜片锈蚀加快的是 ( )  
 A. 稀盐酸 B.  $\text{Ag}_2\text{SO}_4$  C.  $\text{NaNO}_3$  D.  $\text{Na}_2\text{SO}_4$
8.  $0.3 \text{ mol Cu}_2\text{S}$  与足量的浓硝酸反应, 生成硝酸铜、硫酸、一氧化氮、水. 则参加反应的硝酸中, 未被还原的硝酸为 ( )  
 A.  $75.6 \text{ g}$  B.  $2.2 \text{ mol}$  C.  $1.2 \text{ mol}$  D.  $1.00 \text{ mol}$
9. 下列反应中, 硝酸不表现酸性的是 ( )  
 A.  $3\text{Cu} + 8\text{HNO}_3(\text{稀}) = 3\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NO} \uparrow + 4\text{H}_2\text{O}$   
 B.  $4\text{HNO}_3(\text{浓}) + \text{C} = 4\text{NO}_2 \uparrow + \text{CO}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$   
 C.  $4\text{HNO}_3(\text{浓}) \xrightarrow{\Delta} 4\text{NO}_2 \uparrow + \text{O}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$   
 D.  $\text{CaCO}_3 + 2\text{HNO}_3 = \text{Ca}(\text{NO}_3)_2 + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$
10. 把  $\text{CO}_2$  和  $\text{NO}$  的混合气体  $40 \text{ mL}$ , 缓缓地通过足量的  $\text{Na}_2\text{O}_2$  后, 体积缩小到  $20 \text{ mL}$  (气体体积都是在相同状况下测定), 则原混合气体中的  $\text{CO}_2$  与  $\text{NO}$  的体积比为 ( )  
 A.  $1:2$  B.  $3:2$  C.  $2:3$  D.  $2:1$

## 二、填空题 (每空 2 分, 共 18 分)

1. 有的浓硝酸呈黄色, 这是因为 \_\_\_\_\_. 常温时浓硝酸可以使金属 \_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_ 等发生 \_\_\_\_\_, 这是因为在金属表面形成了 \_\_\_\_\_, 所以硝酸在常温贮存和运输时, 可用 \_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_ 等金属制成容器来盛装.
2. 将相同条件下  $17 \text{ mL N}_2$  和  $68 \text{ mL O}_2$  组成的混合气体的平均相对分子质量为 \_\_\_\_\_, 将混合气体在电弧作用下充分反应后, 所得混合气体的平均相对分子质量为 \_\_\_\_\_.

## 三、实验题 (每空 1 分, 共 11 分)

1. 实验室里硝酸应盛在 \_\_\_\_\_ 试剂瓶内, 这是因为硝酸 \_\_\_\_\_, 贮存硝酸时应将其贮存在 \_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_ 的地方.
2. 如图 1-8 所示装置是某种气体 X 的发生装置和收集装置 (必要时可加热). 所用的试剂从下列试剂中选取 2~3 种: 硫化亚铁、二氧化锰、铜屑、稀硝酸、氯化铵、浓盐酸、蒸馏水. 请回答下列问题:
- (1) 气体 X 的化学式是 \_\_\_\_\_.
- (2) 所选药品 a \_\_\_\_\_, b \_\_\_\_\_, c \_\_\_\_\_, 装置 B 的作用是 \_\_\_\_\_.
- (3) 用所选的药品发生反应生成 X 时, 反应的离子方程式是 \_\_\_\_\_.
- (4) 在反应刚开始时, A 中的主要现象是 \_\_\_\_\_.

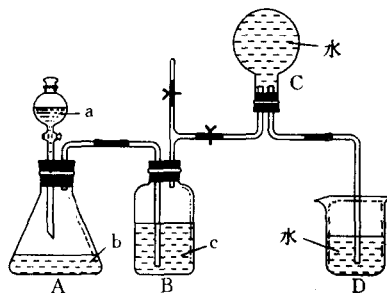


图 1-8

## 四、计算题 (每小题 5.5 分, 共 11 分)

1. 把  $\text{Cu}$  和  $\text{CuO}$  的混合物投入足量的  $2 \text{ mol/L HNO}_3$  溶液中, 待反应停止后将溶液蒸干并加强热, 完全反应后得残渣比原混合物多了  $0.48 \text{ g}$ , 则原混合物中  $\text{Cu}$  为多少克? [已知  $2\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \xrightarrow{\Delta} 2\text{CuO} + 4\text{NO}_2 \uparrow + \text{O}_2 \uparrow$ ]

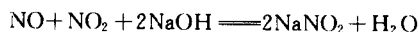
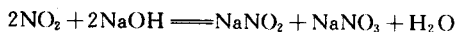


2. 一定量的浓硝酸和 1.92 g 铜反应, 随着铜的不断减少, 反应生成的气体的颜色逐渐变浅, 当铜反应完时, 共收集气体的体积为 1.12 L (标准状况下), 求反应中消耗硝酸的物质的量是多少?

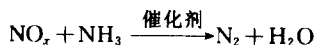
### 五、创新题(共 10 分)

硝酸工业的氮的氧化物( $\text{NO}$ 、 $\text{NO}_2$ )是主要的大气污染物, 其常用的治理方法有以下两种(已简化).

①  $\text{NaOH}$  溶液吸收法, 反应原理为:



② 氨催化还原法, 反应原理为:



现有一定的含  $\text{NO}_2$  和  $\text{NO}$  的硝酸工业尾气(不含其他气体), 若用过量的  $\text{NaOH}$  溶液吸收后, 溶液中  $\text{NaNO}_3$  与  $\text{NaNO}_2$  的物质的量之比恰好与尾气中  $\text{NO}$  和  $\text{NO}_2$  的物质的量之比相等.

(1) 若用  $\text{NO}_x$  表示该尾气中氮的氧化物的平均组成, 试求  $x$  的值.

(2) 将 1 体积的该尾气用氨催化还原法处理, 至少需要消耗多少体积相同状况下的氨气?

## 第四节 氧化还原反应方程式的配平

### 课内练习

- 下列微粒中, 只有还原性的是 ( )  
A.  $\text{Cl}^-$  B.  $\text{Cl}$  C.  $\text{H}^+$  D.  $\text{H}_2\text{O}$
- 下列离子中氧化性最强的是 ( )  
A.  $\text{Cu}^{2+}$  B.  $\text{Fe}^{2+}$  C.  $\text{Ag}^+$  D.  $\text{Ba}^{2+}$
- 在  $2\text{H}_2\text{S} + \text{SO}_2 \longrightarrow 3\text{S} + 2\text{H}_2\text{O}$  的反应中, 还原产物与氧化产物的质量比是 ( )  
A. 1 : 1 B. 2 : 1 C. 1 : 2 D. 2 : 3
- 下列反应既表现硝酸的酸性, 又表现硝酸的氧化性的是 ( )  
A.  $\text{CuO} + 2\text{HNO}_3 \longrightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \text{H}_2\text{O}$   
B.  $\text{FeO} + 4\text{HNO}_3 \longrightarrow \text{Fe}(\text{NO}_3)_3 + 2\text{H}_2\text{O} + \text{NO}_2 \uparrow$   
C.  $\text{C} + 4\text{HNO}_3 \longrightarrow \text{CO}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O} + 4\text{NO}_2 \uparrow$   
D.  $3\text{P} + 5\text{HNO}_3 + 2\text{H}_2\text{O} \longrightarrow 3\text{H}_3\text{PO}_4 + 5\text{NO} \uparrow$
- $\text{Cu}$  与浓  $\text{HNO}_3$  反应时, 若转移 0.1 mol 电子, 则被氧化的  $\text{Cu}$  为 ( )