

人教版

新版

# 备考教程

BEIKAO  
JIAOCHENG

## 高二化学

丛书主编◎陈艳      本册主编◎杨曼华 贺仲期

大连理工大学出版社

Dalian University of Technology Press

人教版

新版

# 备考 教程

## 高二化学

第四版

丛书主编 / 陈艳

本册主编 / 杨曼华 贺仲期

副主编 / 周石牛 崔代芳

编者 / 王小平 张矫睦 黄铁鸣

郭兵 刘国忠 傅善正

肖志良 周运星 刘福初

宋元东 孙跃红 谭周壹

刘建求 张国军 李双峰

大连理工大学出版社

Dalian University of Technology Press

© 杨曼华, 贺仲期 2003

图书在版编目(CIP)数据

备考教程 高二化学/杨曼华, 贺仲期主编. —4版. —大连: 大连理工大学出版社, 2003.6

ISBN 7-5611-1789-2

I. 备… II. ①杨… ②贺… III. 化学课—高中—教学参考资料 IV. G634

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2001)第 06083 号

大连理工大学出版社出版

地址: 大连市凌水河 邮政编码: 116024

电话: 0411-4708842 传真: 0411-4701466 邮购: 0411-4707961

E-mail: dutp@mail.dlptt.ln.cn URL: <http://www.dutp.cn>

大连业发印刷有限公司印刷 大连理工大学出版社发行

---

幅面尺寸: 147mm × 208mm 印张: 14 字数: 540 千字

印数: 55 001 ~ 85 000

2000 年 7 月第 1 版

2003 年 6 月第 4 版

2003 年 6 月第 4 次印刷

---

责任编辑: 刘晓晶 张 波

责任校对: 方 杰

封面设计: 孙宝福

版式设计: 宋 蕾

---

定 价: 12.00 元

# .. 修订版 前言 .....

《备考教程》三年来,得到了广大师生的认可。在众多教辅读物中产生了很好的反响。

为了使这套丛书能够对广大中学生提供更有效的帮助,我们广泛收集来自第一线读者的意见,在那些稚嫩的声音里充满了对出版人的希望,在那些中肯意见里渗透着对教辅图书的更高的企盼。

为此,本次修订的新版《备考教程》,根据新课程标准的要求,下大气力认真分析了人教社试验版统编教材;按照培养学生学科能力和中考、高考强调灵活运用知识、考核能力水平的新要求,广泛吸收了一线教师和读者意见基础上精心组织编写。

这次修订重点突出了两个方面:

一、突出从根本上学会知识,学会掌握这类知识的方法。该书不仅是教材的练习册与例题集,更是教会学生学习、梳理知识、总结归纳重点,建立起自己的知识网络的辅助性读物,加大了知识梳理和规律总结内容。

二、突出创新和综合。针对最新的中考、高考改革精神和命题方向,选择一些新的题型和综合能力型题,尤其增加了一些“活题”,引发学生动脑去思考,充分调动学生的潜能。

为了实现以上特点,又兼顾不同程度的学生都能在本书中获得提高,我们在图书的结构上做了精心的调整:

每册图书与教材同步,使学生们能够及时获得最新的最确切的辅导。每节设置了**重点精讲**、**经典题析**、**能力训练**三个栏目,每章设置**考点透视**、**本章小结**和**综合能力测试**两个板块。

►**重点精讲**:对本节的学习要求及知识点简明扼要透彻讲解,同时把考纲的要求分解到每节的知识点中。

►**经典题析**:精心选编具有代表性、新颖性、技巧性与综合性的例题,包括选择近年来若干中考、高考真题,予以详细的分析、点评或说明。

►**能力训练**:对应本节知识点内容,针对中考、高考要求,精心选择适量的训练题。特别是此次修订时,我们将训练题从易到难分为**基础题**、**综合题**两个层次,供学生强化训练,并在其后附有答案,对较难的题给予必要的提示。

►**本章总结**:共分两个栏目:

●**知识梳理**,对本章所学知识给出比较科学又便于记忆的归纳和梳理,使学生只须记住**关键点**,其余的可以通过运用已记住的方法、规律,自己灵活掌握与应用。

●**复习指导**——对本章的重难点与高考(或中考)的命题方向和热点的分析,尤其增加了对**易错点**的分析。

►**拓展迁移**:从知识和能力两个层面上拓展,对解题思路及方法做发散思维迁移训练,并注重学科之间的上下联系、相互贯通,力求做到“一题多解”、“举一反三”。

本丛书特色在于:在注重提高学生智能素质的基础上,突出综合性和应试性,同时在同步讲练中追求层次和梯度的适度把握。综合性既体现在学科内知识的贯通、衔接上,又反映出学科间知识的相互渗透、纵横联系。应试性体现在,对应每部分知识点练习时,尽量择取近年中考、高考真题,充分关注中考和高考的最新信息,强化备考意识和实战训练。

**知识有规律,学习有方法。新版《备考教程》则是你学习知识,增强能力,提高成绩的好帮手!**

# ..... 目 录 .....

---

|     |              |    |
|-----|--------------|----|
| 第一章 | 氮族元素         | 1  |
| 第一节 | 氮和磷          | 1  |
| 第二节 | 氨 铵盐         | 13 |
| 第三节 | 硝酸           | 23 |
| 第四节 | 氧化还原反应方程式的配平 | 29 |
| 第五节 | 有关化学方程式的计算   | 35 |
|     | 本章小结         | 44 |
|     | 综合能力检测       | 54 |

---

|     |           |    |
|-----|-----------|----|
| 第二章 | 化学平衡      | 60 |
| 第一节 | 化学反应速率    | 60 |
| 第二节 | 化学平衡      |    |
| 第三节 | 影响化学平衡的条件 | 70 |
| 第四节 | 合成氨条件的选择  | 79 |
|     | 本章小结      | 87 |
|     | 综合能力检测    | 99 |

|            |                 |     |
|------------|-----------------|-----|
| <b>第三章</b> | <b>电离平衡</b>     | 106 |
|            | 第一节 电离平衡        | 106 |
|            | 第二节 水的电离和溶液的 pH | 113 |
|            | 第三节 盐类的水解       | 123 |
|            | 第四节 酸碱中和滴定      | 130 |
|            | 本章小结            | 137 |
|            | 综合能力检测          | 153 |
| <b>第四章</b> | <b>几种重要的金属</b>  | 159 |
|            | 金属概论            | 160 |
|            | 第一节 镁和铝         | 163 |
|            | 第二节 铁和铁的化合物     | 174 |
|            | 第三节 金属的冶炼       | 183 |
|            | 第四节 原电池原理及其应用   | 188 |
|            | 本章小结            | 197 |
|            | 综合能力检测          | 206 |
| <b>第五章</b> | <b>烃</b>        | 212 |
|            | 概论              | 213 |
|            | 第一节 甲烷          | 216 |
|            | 第二节 烷烃          | 221 |
|            | 第三节 乙烯 烯烃       | 229 |
|            | 第四节 乙炔 炔烃       | 237 |
|            | 第五节 苯 芳香烃       | 247 |
|            | 第六节 石油的分馏       | 253 |
|            | 本章小结            | 259 |

|        |     |
|--------|-----|
| 综合能力检测 | 269 |
|--------|-----|

---

|     |                   |     |
|-----|-------------------|-----|
| 第六章 | 烃的衍生物             | 276 |
|     | 第一节 溴乙烷 卤代烷       | 277 |
|     | 第二节 乙醇 醇类         | 285 |
|     | 第三节 有机物分子式和结构式的确定 | 294 |
|     | 第四节 苯酚            | 301 |
|     | 第五节 乙醛 醛类         | 311 |
|     | 第六节 乙酸 羧酸         | 319 |
|     | 本章小结              | 328 |
|     | 综合能力检测            | 335 |

---

|     |            |     |
|-----|------------|-----|
| 第七章 | 糖类 油脂 蛋白质  | 343 |
|     | 第一节 葡萄糖 蔗糖 | 343 |
|     | 第二节 淀粉 纤维素 | 351 |
|     | 第三节 油脂     | 359 |
|     | 第四节 蛋白质    | 366 |
|     | 本章小结       | 374 |
|     | 综合能力检测     | 384 |

---

|     |                |     |
|-----|----------------|-----|
| 第八章 | 合成材料           | 389 |
|     | 第一节 有机高分子化合物简介 | 389 |
|     | 第二节 合成材料       | 395 |
|     | 第三节 新型有机高分子材料  | 401 |
|     | 本章小结           | 407 |
|     | 综合能力检测         | 411 |
|     | 第一学期 期中测试题     | 417 |

|      |       |     |
|------|-------|-----|
| 第一学期 | 期末测试题 | 423 |
| 第二学期 | 期中测试题 | 429 |
| 第二学期 | 期末测试题 | 435 |

# 第一章 氮族元素

## 考点透视

| 序号 | 高考知识点               | 高考要求 |    |       |
|----|---------------------|------|----|-------|
|    |                     | 了解   | 理解 | 掌握、应用 |
| 1  | 氮族元素性质的相似性和递变规律     |      |    | ✓     |
|    | 氮分子的结构、氮气的化学性质      |      |    | ✓     |
|    | 磷的两种同素异形体的有关性质      |      | ✓  |       |
| 2  | 氨的物理性质              | ✓    |    |       |
|    | 氨的化学性质及实验室制法        |      |    | ✓     |
|    | 铵盐的性质               |      |    | ✓     |
|    | 铵离子的检验              |      |    | ✓     |
| 3  | 硝酸的化学性质             |      |    | ✓     |
|    | 硝酸的重要用途             | ✓    |    |       |
| 4  | 用化合价升、降法配平氧化还原反应方程式 |      |    | ✓     |
| 5  | 反应物中有一种物质过量的计算      |      |    | ✓     |
|    | 多步反应的有关计算           |      |    | ✓     |

## 第一节 氮和磷

## 重点精讲

### 1. 氮族元素

(1) 氮族元素位于元素周期表中第ⅤA族, 包括氮(N)、磷(P)、砷(As)、锑(Sb)、铋(Bi)五种元素。

### (2) 原子结构

相同点: 最外层都是5个电子(决定它们的单质及化合物在化学性质上具有某

些相似性)。

不同点:核电荷数不同,电子层数不同,原子半径随着核电荷数的增加而逐渐增大(决定它们的单质及其化合物性质上具有递变性和差异性的重要原因)。

## 2. 氮族元素及其单质的一些重要性质

请参阅课本第2页表1—1,此处从略。

## 3. 氮族元素性质的相似性和递变性

### (1) 相似性

- ①最高正化合价为+5,最低负化合价为-3;
- ②最高价氧化物的通式为 $R_2O_5$ ;
- ③气态氢化物的通式为 $RH_3$ ;
- ④最高价氧化物的水化物的化学式为 $H_3RO_4$ 或 $HRO_3$ 。

### (2) 递变性

- ①随着原子序数增大,非金属性由强到弱;
- ②最高价氧化物对应的水化物的酸性由强到弱: $HNO_3 > H_3PO_4 > H_3AsO_4 > H_3SbO_4$ ;

③气态氢化物的稳定性由强到弱:



④氧化性逐渐减弱,还原性逐渐增强:

如:氧化性 $N > P$ ,还原性 $Sb < Bi$

## 4. 氮分子的结构特征

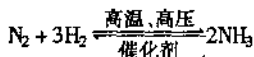
氮分子是由两个氮原子通过3对共用电子紧密结合而成的双原子分子,电子式:  $:N:::N:$ , 结构式:  $N \equiv N$ , 所以,氮分子很稳定。氮气通常情况下不活泼。

## 5. 氮气的物理性质

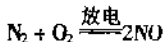
无色、无味的气体,难溶于水,沸点 $-196^\circ\text{C}$ 。

## 6. 氮气的化学性质

### (1) 与氢气反应



### (2) 与氧气反应



### (3) 与镁反应



## 7. 氮的固定

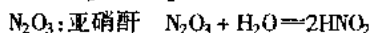
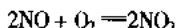
将空气中游离的氮转化为氮的化合物的方法统称为氮的固定。包括①自然固氮:豆科植物的根瘤菌把空气中的氮气变成硝酸盐;②人工固氮:合成氨等。

## 8. 氮的氧化物

氮的氧化物有:  $\text{N}_2\text{O}$ 、 $\text{NO}$ 、 $\text{N}_2\text{O}_3$ 、 $\text{NO}_2$ 、 $\text{N}_2\text{O}_4$ 、 $\text{N}_2\text{O}_5$ 。除  $\text{NO}_2$  为红棕色气体外,其余均为无色气体,都是大气污染物。

$\text{N}_2\text{O}$ : 俗名笑气,常做麻醉剂。

$\text{NO}$ : 不溶于水,无色、无味气体,能与血红蛋白作用,引起中毒,同时  $\text{NO}$  分子在人体内有独特功能,可改善心血管功能。 $\text{NO}$  有较强的还原性,遇到氧气立即被氧化成  $\text{NO}_2$ 。



$\text{NO}_2$ : 氧化性。如:  $2\text{NO}_2 + 2\text{KI} = 2\text{KNO}_2 + \text{I}_2$ , 使湿润的  $\text{KI}$  淀粉试纸变蓝。

和水作用:  $3\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} = 2\text{HNO}_3 + \text{NO}$

低温时聚合:  $2\text{NO}_2 \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4$

(红棕色) 无色

$\text{NO}_2$ : 是红棕色、有毒、有刺激性气味的气体。

$\text{N}_2\text{O}_4$ : 无色,易液化

$\text{N}_2\text{O}_5$ : 硝酸酐,  $\text{N}_2\text{O}_5 + \text{H}_2\text{O} = 2\text{HNO}_3$

## 9. 同素异形体

一种元素形成多种单质的现象叫同素异形现象。由同一种元素形成的多种单质,叫这种元素的同素异形体。例如:白磷和红磷是磷的同素异形体;氧气和臭氧( $\text{O}_3$ )是氧的同素异形体;金刚石、石墨、足球烯( $\text{C}_{60}$ )是碳的同素异形体。

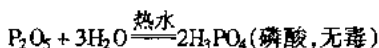
## 10. 磷的两种同素异形体

| 名称                | 白磷                                                                                                                    | 红磷                  |
|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| 分子结构              | 化学式 $\text{P}_4$ , 正四面体, 分子晶体                                                                                         | 分子晶体, 结构复杂          |
| 颜色状态              | 白色、蜡状固体                                                                                                               | 暗红色粉末               |
| 溶解性               | 不溶于水, 易溶于 $\text{CS}_2$                                                                                               | 不溶于水和 $\text{CS}_2$ |
| 着火点               | $40^\circ\text{C}$ , 自燃                                                                                               | $240^\circ\text{C}$ |
| 毒性                | 剧毒                                                                                                                    | 无毒                  |
| 与 $\text{O}_2$ 反应 | $4\text{P} + 5\text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{P}_2\text{O}_5$ (白烟)                                          |                     |
| 相互转化              | $\text{白磷} \xrightleftharpoons[\text{隔绝空气加热至 } 416^\circ\text{C 升华、冷凝}]{\text{隔绝空气加热至 } 260^\circ\text{C}} \text{红磷}$ |                     |
| 保存方法              | 保存在水中                                                                                                                 | 密封保存                |

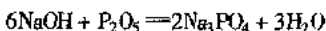
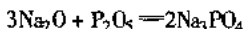
## 11. 五氧化二磷

(1) 白色固体, 有强烈吸水性, 为良好的干燥剂。

(2) 极易与水化合, 反应剧烈:

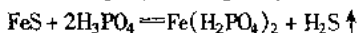
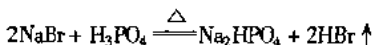


(3)  $P_2O_5$  是酸性氧化物:

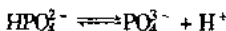
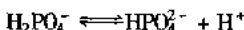
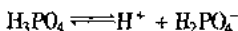


## 12. 磷酸

磷酸为无色、透明的晶体。常用的磷酸(83% ~ 98%)是无色粘稠的液体。磷酸有吸湿性、难挥发、难分解、无强氧化性, 因此, 在实验室里可用于制取 HI、HBr 和  $H_2S$  等还原性的气体。

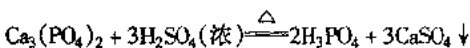


磷酸是三元中强酸, 具有酸的通性:

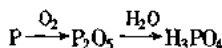


由于发生三步电离产生  $H_2PO_4^-$ 、 $HPO_4^{2-}$ 、 $PO_4^{3-}$ , 因此可形成三种盐。

磷酸的工业制法为



白磷用于制高纯度  $H_3PO_4$ :



## 13. 磷酸盐

(1) 三种盐的溶解性规律

① 若正盐不溶于水, 则一氢盐也不溶于水, 不溶于水的磷酸盐能溶于硝酸。

② 所有二氢盐均溶于水。

③ 大多数正盐不溶于水 ( $Na^+$ 、 $K^+$ 、 $NH_4^+$  可溶)。

(2) 磷肥

常见磷肥 普钙(过磷酸钙):  $Ca(H_2PO_4)_2 + 2CaSO_4$ ; 重钙:  $Ca(H_2PO_4)_2$ 。

(3)  $PO_4^{3-}$  的检验

鉴别  $PO_4^{3-}$  一般用  $AgNO_3$  溶液和稀  $HNO_3$ , 若在溶液中加入  $AgNO_3$  溶液有黄色沉淀生成, 再加稀硝酸黄色沉淀又溶解, 则可知溶液中有  $PO_4^{3-}$ 。

这一节高考的重要考点有:  $N_2$  分子的稳定性; 白磷分子的结构; 磷酸与碱反应

产物的判定;常见磷肥的制备;环境保护等。其中磷酸作为三元酸,可以形成三种盐,使这部分的知识显得比较复杂。

## 经典题析

**【例 1】2001 年全国春季高考试题** 关于非金属元素 N、O、Cl、P 的叙述,正确的是( )。

- A. 在通常情况下其单质均为气体
- B. 其单质均由双原子分子构成
- C. 都属于主族元素
- D. 每种元素仅生成一种氢化物

**命题意图** 本题主要考查中学化学中几种最基本的非金属元素的一般常识。

**解析** 通常情况下,磷单质为固体;白磷分子是由四个磷原子构成的,又臭氧( $O_3$ )为三原子分子;氧元素可形成多种氢化物,如: $H_2O$  和  $H_2O_2$ 。故 A、B、D 都是错误的。

**答案** C

**点评** 本题考查了几种常见非金属元素的性质和在周期表中的位置。平常学习中,要注意比较这些元素在上述几个方面的异同。

**【例 2】1999 年全国高考试题** Murad 等三位教授最早提出 NO 分子在人体内有独特功能,近年来此领域研究有重大进展,因此这三位教授荣获了 1998 年诺贝尔医学及生理学奖。关于 NO 的下列叙述不正确的是( )。

- A. NO 可以是某些含低价 N 物质氧化的产物
- B. NO 不是亚硝酸酐
- C. NO 可能是某些含高价 N 物质还原的产物
- D. NO 是红棕色气体

**命题意图** 本题主要考查 NO 的一些基本性质。

**解析** NO 是无色的有毒气体。它是  $NH_3$  的氧化产物: $4NH_3 + 5O_2 \xrightarrow{\Delta} 4NO + 6H_2O$ ,也可以是  $HNO_3$  或  $NO_3$  的还原产物: $NO_2 + SO_2 = NO + SO_3$ , $3Cu + 8HNO_3(稀) = 3Cu(NO_3)_2 + 2NO \uparrow + 4H_2O$ 。亚硝酸酐是  $N_2O_3$ 。NO 是无色气体(注意: $NO_2$  是红棕色气体),故 D 所叙述内容不正确。

**答案** D

**点评** 这是一道与最新科研成果相联系的试题,但考查的内容很基础,它主要检查 NO 的性质。因此,在学习中一定要掌握好基础知识。

**【例 3】2001 年全国春季高考试题** 在一定条件下,某元素的氢化物 X 可完全分解为两种单质:Y 和 Z。若已知:①反应前的 X 与反应后生成的 Z 的物质的量之比  $n(X):n(Z) = 2:3$ ;②单质 Y 的分子为正四面体构型。

请填写下列空白。

(1)单质 Y 是\_\_\_\_\_,单质 Z 是\_\_\_\_\_ (填写名称或分子式)

(2)Y 分子中共含\_\_\_\_\_个共价键。

(3)X 分解为 Y 和 Z 的化学方程式为\_\_\_\_\_。

**命题意图** 本题主要考查白磷、磷化氢等有关知识。

**解析** 单质 Y 的分子为正四面体构型。则 Y 是白磷分子。 $\text{PH}_3$  能分解,且分解后各物质的量的比符合条件①。

**答案** (1)白磷(或  $\text{P}_4$ ) 氢气(或  $\text{H}_2$ ) (2)6 (3) $4\text{PH}_3 = \text{P}_4 + 6\text{H}_2$

**点评** 本题属于先推断,后分析结构,再以性质为根据写出相应的化学反应方程式。解题关键是推断要正确无误,而准确的推断就要善于寻找突破口。

**【例 4】** 下列过程属于人工固氮的是( )。

- A. 合成氨                      B. 闪电时大气中氮的氧化物的生成  
C. 由氨制尿素                D. 从空气中分离出氮气

**命题意图** 本题主要考查对“人工固氮”这一基本科学用语的化学意义的理解。

**解析** 将游离态的氮转变为化合态的氮的方法,叫做氮的固定。合成氨是人工将  $\text{N}_2$  转化为  $\text{NH}_3$ ,所以属于人工固氮,而闪电时大气中氮的氧化物的生成则属于非人工固氮。C 项由氨制尿素,氮是从一种化合态转变到另一种化合态。D 项从空气中分离出氮气则氮仍为游离态。所以 C、D 都不属固氮。

**答案** A

**点评** 理解“固氮”这一化学术语,区分“人工固氮”和“自然固氮”。

**【例 5】**2000 年北京市、安徽省春季高考试题 已知元素砷(As)的原子序数为 33,下列叙述正确的是( )。

- A. 砷元素的最高化合价为 +3  
B. 砷元素是第四周期的主族元素  
C. 砷原子的第 3 电子层含有 18 个电子  
D. 砷的氧化物的水溶液呈强碱性

**命题意图** 本题主要考查如何用“同主族元素的相似性和递变性”的规律来推断一些不常用元素的性质、结构和在周期表中的位置。

**解析** 砷元素的原子序数是 33,我们可以根据核外电子排布推知它的某些性质。核外电子排布是:  $(+33) \begin{array}{c} 2 \\ 8 \\ 18 \\ 5 \end{array}$ , 因此是第四周期、第 VA 族,然后根据它在周期表中的位置推断它的某些性质。

最外层 5 个电子,因此最高正化合价为 +5 价,故 A 选项错。据上述分析知 B、C 选项正确。砷仍然是非金属元素,其氧化物的水化物应是酸,不是碱,因此 D 选项也不正确。

**答案** B、C

**点评** 掌握同主族元素性质的相似性和递变性,学会用原子结构图的电子层

数和最外层电子数确定主族元素在周期表中周期数和族序数。

【例6】上海市高考试题 (1)实验室常用饱和  $\text{NaNO}_2$  与  $\text{NH}_4\text{Cl}$  溶液反应制取纯净氮气,反应式为:



实验装置如图 1-1 所示,试回答:

①装置中 A 部分的分漏斗与蒸馏烧瓶之间连接的导管所起的作用是\_\_\_\_\_ (填写编号) a. 防止  $\text{NaNO}_2$  饱和溶液蒸发 b. 保证实验装置不漏气 c. 使  $\text{NaNO}_2$  饱和溶液容易滴下

②B 部分的作用是\_\_\_\_\_。

a. 冷凝 b. 冷却氮气 c. 缓冲氮气流

③加热前必须进行的一个操作步骤是\_\_\_\_\_;加热片刻后,即应移去酒精灯以防反应物冲出,其原因是\_\_\_\_\_。

④收集  $\text{N}_2$  前,必须进行的步骤是(用文字说明)\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_。收集  $\text{N}_2$  最适宜的方法是(填写编号)\_\_\_\_\_。a. 用排气法收集在集气瓶中 b. 用排水法收集在集气瓶中 c. 直接收集在球胆或塑料袋中

(2)实验室合成氨装置如图 1-2 所示,试回答:

装置甲的作用是:

①\_\_\_\_\_

②\_\_\_\_\_

从乙处导出的气体是\_\_\_\_\_;检验产物的简单化学方法是\_\_\_\_\_

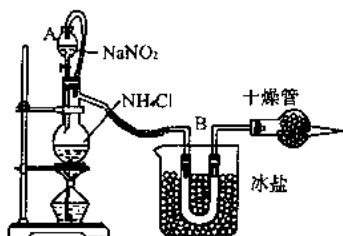


图 1-1

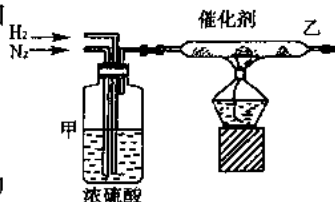


图 1-2

**命题意图** 本题主要考查“固+液 $\xrightarrow{\Delta}$ 气”类型的气体的实验室制备、净化、检验和收集以及有关实验技术等。

**解析** (1)从反应式看,发生反应时,烧瓶中的压力必然比分液漏斗 A 中大,而使 A 中  $\text{NaNO}_2$  溶液不易滴入烧瓶中。如果将 A 与烧瓶间用导管连接,可以使 A 与烧瓶中的压力始终保持相同,有利于  $\text{NaNO}_2$  溶液滴入烧瓶中。由于液体与液体反应制气,又是放热反应,因此气体产物  $\text{N}_2$  中一定含有大量水蒸气。通过冰盐致冷剂后,可将大部分水蒸气冷凝。制气在反应前必须检查装置的气密性。该反应是放热反应,反应一旦启动,就不必再继续加热,否则会由于反应过于激烈而使反应物冲出。由于实验目的是制纯净氮气,因而在收集  $\text{N}_2$  前必须将系统的空气排

尽。最适宜的方法是直接收集在球胆或塑料袋中。

(2)从装置看,瓶甲中装有浓  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,起到干燥气体的作用。从图中气泡提示,通过观察气泡产生的情况来控制气流的速率。反应气体可以在瓶甲的空间部分充分混合。题目中已给出的是合成氨装置,瓶乙处导出的气体必然是  $\text{NH}_3$ 。检验氨最简便的方法在下一节内容中将要学到:是用蘸有浓盐酸的玻璃棒接近导管口,有白烟(微小的  $\text{NH}_4\text{Cl}$  晶体)发生,说明有氨生成

答案:(1)① c ② a ③检查装置的气密性;本反应为放热反应 ④将系统内空气排尽,c (2)①干燥气体 ②使两种气体充分混合 ③观察气泡以调节氢、氮气流速度(注:只要求在三项中任写两项)。  $\text{NH}_3$  及  $\text{N}_2$ 、 $\text{H}_2$  混合物;用蘸有浓盐酸的玻璃棒放在导管口,有白烟说明有氨生成

点评 本题以氮气的有关知识作为背景,涉及到气体制备、净化、干燥、收集和气体混合、反应、产物检验等实验问题,是一道综合性强、构思新颖的好试题。思考、分析和解答这道题目时应该根据已学过的有关知识和一般实验原理结合具体问题予以回答。只有这样,才能实现知识到能力的转化。

## 能力训练

### ■ 基础题

1. 下列反应起了氮的固定作用的是( )。

- A.  $\text{N}_2$  与  $\text{H}_2$  在一定条件下反应生成  $\text{NH}_3$
- B.  $\text{NH}_3$  经催化氧化生成  $\text{NO}$
- C.  $\text{NO}$  与  $\text{O}_2$  反应生成  $\text{NO}_2$
- D. 由  $\text{NH}_3$  制碳酸铵和尿素

2. 可用作焊接保护气的是( )。

- ①  $\text{N}_2$  ②  $\text{O}_2$  ③  $\text{Ar}$  ④  $\text{Cl}_2$

A. ①②③ B. 只有①③ C. 只有④ D. ①③④

3. 下列制氮气的方法中,不合理的是( )。

- A. 分离液态空气
- B. 加热使  $\text{NH}_3$  分解
- C. 将空气通过足量灼热的铜网
- D. 将空气通过加热的镁粉

4. 全国高考试题 下列气体不会造成大气污染的是( )。

- A. 二氧化硫 B. 氮气 C. 一氧化氮 D. 一氧化碳

5. 氮气能大量存在于空气中的根本原因是( )。

- A. 氮气性质稳定,即使在高温下也很难跟其他物质发生反应
- B. 氮气比空气轻,即使在高温下也很难跟其他物质发生反应
- C. 氮分子中存在三个共价键,它的键能很大,分子结构稳定
- D. 氮气无氧化性,也无还原性,不跟其他物质反应