

教案·学案一体化



# 教与学

## 整体设计

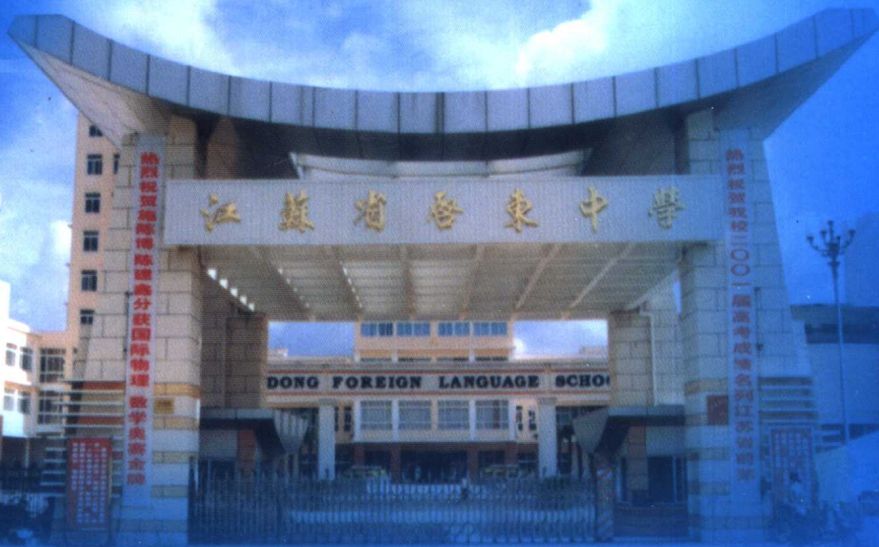
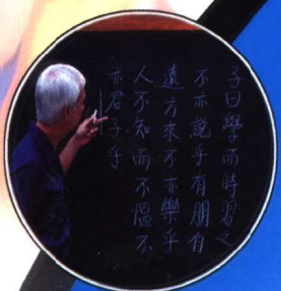
JIAO YU XUE ZHENG TI SHE JI

吴伟丰◎主编

# 高中化学

第二册(上)

高二上学期用



教案学案一体化

**教与学**  
整体设计

JIAO YU XUE ZHENG TI SHE JI

# 高中化学

第二册(上)

主编：吴伟丰

· 修订版 ·

宁夏人民教育出版社  
学苑出版社

图书在版编目(CIP)数据

教与学整体设计·高中化学·第2册·上/张国声主编.

—银川:宁夏人民教育出版社,2002.8

ISBN 7-80596-551-X

I.教... II.张... 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(2002)第 047701 号

高中化学(第二册·上)

---

责任编辑 李庆恒  
封面设计 赵卫庆 吴 涛  
版式设计 王立科  
责任校对 郭耀芳  
责任印制 来学军  
出版发行 宁夏人民教育出版社 学苑出版社  
地 址 银川市解放西街 47 号  
网 址 [www.nx-cb.com](http://www.nx-cb.com)  
电子信箱 [nrs@public.yc.nx.cn](mailto:nrs@public.yc.nx.cn)  
经 销 新华书店  
印 刷 三河鑫鑫科达彩色印刷包装有限公司  
开 本 850×1168 大 1/16  
印 张 8.875  
字 数 211 千字  
版 次 2003 年 6 月第 2 版  
印 次 2003 年 6 月第 1 次印刷  
印 数 10 001—20 000 册  
书 号 ISBN 7-80596-551-X/G·521  
定 价 10.00 元

---

版权所有 翻印必究

## 编委会名单

丛书主编：王 生

丛书执行主编：张国声

总 策 划：肖忠远 李记震

丛书编委：王 生 张国声 陆 斌 陆宫羽

汤宏辞 王兴周 吴伟丰 顾云松

陶 浩 陈允飞

学科主编：吴伟丰

本册主编：吴伟丰

副 主 编：苏俭生

编 者：钱宏达 吴伟丰 苏俭生 龚 娟

黄 琴 朱圣辉 徐晓勇

编 者：钱宏达

# 教与学整体设计

## ——一种课堂教学操作载体的有效实践

王生

第三次全国工作会议后,中共中央国务院颁发了《关于深化教育改革全面推进素质教育的决定》,2001年国务院又召开了全国基础教育工作会议并颁布了《关于基础教育改革与发展的决定》,教育部也颁布了《基础教育课程指导纲要》,这一系列文件的颁布,对我国基础教育的发展起到了极大的推动作用。同时也对我们的教育理念、教育方式、学习策略带来了深刻的变革。

课堂教学是实施素质教育的主渠道,课堂教学如何“以教师为主导,以学生为主体”是教育理念的一次重大变革。教学模式如何从“灌输——接受”转向研究性学习,学习方式如何从“独立学习”向“自主合作探究”方式转变。教师应如何“导”?学生如何“学”?学生的“主体性”如何实现?这是转型时期困惑我国广大中小学教师的一个重大难题,教是为了学生更好的学,教与学如何协调进行,需要我们在新的教育理念指导下重新审视,整体设计。我校从20世纪90年代开始,在校内进行了“教案学案一体化”的教改实验,取得了非常好的教学效果。为了将这一成果及时总结提高,推向全国,我们特组织编写了这套《教与学整体设计——教案学案一体化》丛书。

该套丛书最大的特点是兼顾了“教案”和“学案”的特点,既可作为教师备课教学时参考,亦可作为学生自主学习时参考。它是一套真正地走进课堂供师生互动使用的辅助材料。它区别于其他教辅资料的最大不同在于是按“课时”来编写的,具有详细的教学过程设计,重点解决每教时教材内容如何讲授、如何拓展,最终达到培养学生创新精神和实践能力的目的,使学生的综合素质得到提高。用通俗的话说:“学生拥有了这本书,就相当于把启东中学的老师请到身边来,相当于坐到了启东中学的课堂中听老师讲课。”

我校创办于1928年,位于长江北岸、黄海之滨,占地350亩,建筑面积8.5万平方米,教育设施现代化,现有88个教学班。1990年成为江苏省首批合格重点中学,1998年通过国家级示范性普通高中的评估验收。学校坚持全面贯彻党的教育方针,把“坚持全面发展,培养特色人才,为学生的终生发展奠基”作为自己的办学理念。十多年来,高考成绩一直居全省前列,重点本科率稳定在95%以上。2000年高考中,一个班10人考取清华大学,2001届一个班又有12名学生考取清华大学。2002年,我校高考成绩又创历史新高,高考总分平均分592.65分,超过省总分平均分124分,名列江苏省第一;重点大学上线率达91.8%,本科上线率达99.5%,600分以上人数142人,列全省前茅;有11位学生考取清华大学。1999、2000、2001、2002年连续四年囊括全省中学生数理化生各学科竞赛团体总分第一;1995年以来,在国际中学生奥林匹克竞赛中获得七金两银的优异成绩,其中2001年一举获得2枚金牌;陈建鑫同学在美国华盛顿举行的第42届国际中学生奥林匹克竞赛中获得金牌,施陈博同学在土耳其安塔利亚举行的第32届国际中学生物理奥林匹克竞赛中夺得金牌。在教育部公布的获得2001年高校保送生资格的名单中,启东中学有38名



同学榜上有名,在全国所有重点中学中名列前茅。2001年下半年,又有39人获学科竞赛一等奖。樊向军、张峰、陆泳浩、徐宇杰入选国家数学、物理、化学冬令营。其中樊向军、张峰代表国家于2002年5月4日参加在印度尼西亚举行的第三届亚洲中学生物理奥林匹克竞赛,这次竞赛共设立11块金牌,来自15个国家和地区的100多名中学生选手进行角逐,中国代表队最终获得7枚金牌,启东中学独占两枚。其中樊向军同学于2002年7月初参加在新加坡举行的第33届国际中学生物理奥林匹克竞赛,并获得金牌。2003年又有2名学生进入国家代表队,参加国际奥林匹克学科竞赛。同时,初一学生钱轶嵩、邢豫盛双获华罗庚金杯赛银牌。在体育、文艺、小发明、小制作等方面均涌现了不少特长学生。

这些成绩的取得,除了有一支高水平教师队伍和师生们的勤奋之外,最主要的一点就是我们狠抓课堂教学。近10年来,一直坚持集体备课,对教与学进行整体设计,采用教案学案一体化这种先进的载体具体操作落实。我们认为,这是针对中小学教学的弊端而实施的一种教与学的革命,它是集教育理念、教学行为和学习方法为一体的一种全新的教育范式。这种教育范式在总体上符合素质教育的基本精神,因为这种教学载体是在尊重学生主体地位的前提下,运用探究方法和理论联系实际的方法让学生感悟、体验、内化知识,培养学生的创新精神和实践能力。它力图改变传统的“灌输”“识记”的“填鸭”式教学,鼓励学生投入生活,亲身实践,自主选择,主动探究。它充分尊重青少年的探究本能和个性,把思维空间留给学生;把自学方法教给学生;把学习的主动权交给学生;把自主时间还给学生。它强调教师在“做中教”,学生在“做中学”,让学生综合运用各学科的知识,发现和提出问题,自主分析和解决问题,表达研究成果。最终变厌学为爱学,由爱学到乐学、会学、善学、巧学。

这套丛书全部由我校一线骨干教师编写,并得到了江苏省其他地区重点中学的审改,我代表学校对兄弟学校的无私帮助表示衷心的感谢。同时,我们也得到了宁夏人民教育出版社、学苑出版社、北京全品教育研究所的大力支持和帮助,在此,一并表示诚挚的谢意。

由于时间及作者本身认识和教学实践水平所限,本丛书定有不足和疏漏之处,恳请广大读者提出批评和修改意见。

(作者系江苏省启东中学校长兼党委书记、特级教师、博士)

2003年6月

# 目 录

|             |                        |       |
|-------------|------------------------|-------|
| <b>第一章</b>  | <b>氮族元素</b> .....      | ( 2 ) |
|             | 第一节 氮和磷 .....          | ( 2 ) |
|             | 第二节 氨 铵盐 .....         | ( 9 ) |
|             | 第三节 硝酸 .....           | (16)  |
|             | 第四节 氧化还原反应方程式的配平 ..... | (20)  |
|             | 第五节 有关化学方程式的计算 .....   | (25)  |
|             | 第一章复习与验收 .....         | (31)  |
| <b>第二章</b>  | <b>化学平衡</b> .....      | (39)  |
|             | 第一节 化学反应速率 .....       | (39)  |
|             | 第二节 化学平衡 .....         | (47)  |
|             | 第三节 影响化学平衡的条件 .....    | (52)  |
|             | 第四节 合成氨条件的选择 .....     | (57)  |
|             | 第二章复习与验收 .....         | (60)  |
|             | <b>第一学期期中试卷</b> .....  | (66)  |
| <b>第三章</b>  | <b>电离平衡</b> .....      | (69)  |
|             | 第一节 电离平衡 .....         | (69)  |
|             | 第二节 水的电离和溶液的 pH .....  | (74)  |
|             | 第三节 盐类的水解 .....        | (78)  |
|             | 第四节 酸碱中和滴定 .....       | (85)  |
|             | 第三章复习与验收 .....         | (90)  |
| <b>第四章</b>  | <b>几种重要的金属</b> .....   | (97)  |
|             | 第一节 镁和铝 .....          | (97)  |
|             | 第二节 铁和铁的化合物 .....      | (104) |
|             | 第三节 金属的冶炼 .....        | (109) |
|             | 第四节 原电池原理及其应用 .....    | (112) |
|             | 第四章复习与验收 .....         | (117) |
|             | <b>第一学期期末试卷</b> .....  | (125) |
| <b>参考答案</b> | .....                  | (128) |



## 怎样提高自学能力

作为中学生应该明确是以课堂学习、书本学习为主,是在老师的指导下进行学习。自学只是一种辅助的学习手段,是课堂学习的补充。

1. 自学的同学要制定一个自学的计划并定出目标,计划要尽可能详尽,包括日计划、月计划、年计划;目标要适中,过低的目标会使自己产生盲目乐观,过高的目标如果达不到则容易影响自学的情绪,因此计划和目标都要根据自己的实际情况来制订,要做到计划能够坚持,目标能够实现,要切实可行。

2. 自学要有毅力,持之以恒,坚持读书学习,坚持记笔记,日积月累,必然见效。

3. 自学要讲究方法,要注意提高学习效率。比如读一本新书,首先要弄明白这本书讲了哪几个问题,章、节、目都是什么,有多少概念、原理,即掌握了这本书的大的框架、线索,读起来就能做到心中有数,能够分清难点、重点。掌握基础知识和知识的形成过程,弄清一个定理、一个概念是从何而来,如何推导出来

的。一个例题,有几个解题步骤,一个论述题是从哪几方面来说明、论述的。

4. 要做读书笔记。做笔记要有重点、有中心,有难点,不能单纯地抄书,好的笔记不仅能加强记忆,加深理解,本身也是一本很好的内容提要。

5. 要学会品书。这本书有什么独到见解,有什么不足,可以汲取的精华是什么,要学会在同类书籍中筛选和鉴别。

6. 要注意阅读相关的教科书、参考书,做练习以整理思路,巩固学习效果,积累知识。

自学是一件很艰苦的事情,既需要勇气和毅力,又要讲究方法,是一场韧性与毅力的战斗,贵在坚持。正像台湾作家罗兰说的“许多事情是一时看不见收获,看不见效果的。但是,你不要着急,也不要灰心。只要你一点一点地去做,慢慢地小的成绩累积为大的成绩。那时你就可以证明,一切努力都绝不会是白费的了。”



# 第一章 氮族元素

知识好像砂石下面的泉水,掘得越深越清澈。

——丹麦谚语

## 本章目标

1. 掌握氮族元素和原子结构特点及其在元素周期表里的位置和性质的变化规律。
2. 认识氮、磷及其重要化合物的主要性质和重要用途;掌握氨和铵盐的性质、用途及氨的实验室制法;学会检验铵离子的方法。
3. 掌握硝酸的特性,以及氨氧化法制取硝酸的化学反应原理。
4. 学会用化合价升降法配平氧化还原反应方程式。
5. 通过对实验、实物、模型等的观察,以及运用所学的理论来指导氮、磷、氨和硝酸等具体物质知识的学习,进一步提高观察能力和思维能力,并接受量变引起质变等辩证唯物主义观点的教育和爱国主义教育。

## 本章重点

氮族元素的原子结构特点及性质变化规律;氮的单质和化合物的化学性质;氨和硝酸的性质及应用;

用化合价升降法配平氧化还原反应方程式;有关化学方程式的计算。

## 本章难点

用化合价升降法配平氧化还原反应方程式,有关化学方程式的计算。硝酸跟金属的反应。

## 课时分配

| 内 容                | 课 时 |
|--------------------|-----|
| 第一节 氮和磷            | 2   |
| 第二节 氨 铵盐           | 2   |
| 第三节 硝酸             | 1   |
| 第四节 氧化还原反应方程式的配平   | 2   |
| 第五节 有关化学方程式的计算     | 3   |
| 实验一 氨的制取和性质 铵离子的检验 | 1   |
| 本章复习               | 1   |

## 第一节 氮和磷

### 一、教学目标概览

#### (一)知识目标

1. 能运用原子核外电子的排布规律,熟练地写出氮、磷两种元素原子结构示意图。
2. 认识氮族元素性质的相似性和递变规律,以及引起氮族元素性质异同的原因。
3. 掌握氮气的分子结构、性质及其用途。了解磷的性质和用途。
4. 掌握、运用元素周期律和原子结构理论知识指导元素化合物知识的学习方法。
5. 掌握一氧化氮和二氧化氮的重要性质。

#### (二)能力目标

1. 通过实验观察,培养学生观察能力、分析问题和解决问题的能力。
2. 运用物质结构、元素周期律知识,推断氮族元素性质的相似性和递变性,学会用理论指导实际的学习方法。

#### (三)情感目标

1. 通过氮族元素性质的递变规律的学习,加强对学生进行量变到质变、对立统一规律等辩证唯物主义观点教育。
2. 通过介绍“模拟生物固氮”等研究工作,激发学生热爱科学、献身科学的精神。

3. 了解氮氧化物对环境的污染,增强环保意识。

## 二、聚焦重点难点

氮族元素性质的相似性和递变规律;氮气的化学性质。

## 三、教与学师生互动

实验用品准备

1. 仪器:  $N_2$  的球棍模型、试管、玻璃管、水槽、胶塞
2. 药品:  $NO_2$  气体

### 第一课时

【复习引入】画出 $^{14}N$ 、 $^{31}P$ 的原子结构示意图。

【讲授新知】

边学边完成表1-1

表1-1 氮族元素及其单质的重要性质

| 元素名称         |       | 氮                             | 磷          | 砷 | 锑 | 铋 |
|--------------|-------|-------------------------------|------------|---|---|---|
| 元素符号         |       |                               |            |   |   |   |
| 原子结构         | 相同点   | 最外层均有_____个电子。                |            |   |   |   |
|              | 不同点   | 原子半径逐渐_____                   |            |   |   |   |
| 周期           | 周期    |                               |            |   |   |   |
| 表中位置         | 族     | 都位于第_____族                    |            |   |   |   |
|              | 主要化合价 | ____、____、____(____、____无负价)  |            |   |   |   |
| 单质的色态        |       |                               | 白磷：<br>红磷： |   |   |   |
| 熔、沸点         |       | 非金属逐渐_____金属逐渐_____→          |            |   |   |   |
| 密度           |       | 逐渐_____→                      |            |   |   |   |
| 得失电子能力       |       | 得电子能力逐渐_____<br>失电子能力逐渐_____→ |            |   |   |   |
| 金属性、非金属性变化规律 |       | 非金属性逐渐_____<br>金属性逐渐_____→    |            |   |   |   |
| 最高氧化物        |       |                               |            |   |   |   |
| 最高氧化物对应水化物   | 化学式   |                               |            |   |   |   |
|              | 酸性变化  | 酸性逐渐_____→                    |            |   |   |   |
| 气态氢化物        | 化学式   |                               |            |   |   |   |
|              | 稳定性   | 稳定性逐渐_____→                   |            |   |   |   |

【思考】从氮族元素在周期表中的位置看,氮族元素的非金属性与同周期的卤族元素、氧族元素相比,强弱如何?(提示:以同周期元素N、O、F或P、S、Cl进行比较。)

【结论】氮族元素的非金属性要比同周期的卤族元素、氧族元素\_\_\_\_\_。

【引入】对于氮族元素,我们重点学习氮和磷,然后将它们的性质推广运用到其他元素上。

【复习】空气中氮气的体积百分含量为多少?由此计算出氮气的质量百分含量。(假定空气成分是 $N_2$ 占78%、 $O_2$ 占21%和Ar占1%)

【讲述】氮元素在地壳中的含量为0.0046%(质量)。自然界中的氮主要以游离态存在于大气中,其体积分数为78%。生物体中蛋白质含有化合态氮,土壤中有硝酸盐,如 $KNO_3$ 、 $Ca(NO_3)_2$ 等。所以有人说“氮是生命元素”。

### 一、氮气

1. 氮气的存在和物理性质

(1) 存在 { 游离态: 氮气  
化合态: { 无机物: 硝酸盐和亚硝酸盐等  
有机物: 蛋白质和核酸等。

(2) 物理性质

【观察】展示一瓶氮气,观察它的颜色和状态,并闻其气味。

【小结】纯净的氮气是一种\_\_\_\_\_色、\_\_\_\_\_气味的气体,密度比空气稍\_\_\_\_\_,\_\_\_\_\_溶于水。加压和冷却后分别变成\_\_\_\_\_色的液体和\_\_\_\_\_状固体。

【演示】展示 $N_2$ 的球棍模型。

【小结】氮氮原子之间形成三键。

【练习】①写出氮气的电子式和结构式\_\_\_\_\_。

②从化学键的角度( $N \equiv N$ 键的键能很大)预测氮气的性质活泼与否?

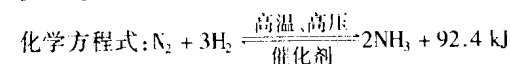
2. 氮气的化学性质

【思考】从氮气中氮的化合价指出氮气有没有氧化性和还原性?

【说明】通常状况下,氮气非常\_\_\_\_\_,即使在3000℃时也只有0.1%发生解离,但是在一定条件下,氮分子获得足够的能量,使共价键\_\_\_\_\_,就能与一些物质发生反应。

(1) 与氢气的反应

【介绍】工业上合成氨的反应

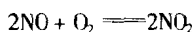


(反应特点: ①可逆反应 ②正反应体积缩小)

③放热反应)

(2)与氧气的反应

化学方程式:  $\text{N}_2 + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{放电}} 2\text{NO}$  (游离态的氮转化为化合态的氮叫做氮的固定,简称固氮);



【演示】 $\text{NO}_2$  溶于水(装置如图 1-1)。

操作 1:用带橡皮手套的拇指堵住试管口,将试管从水中取出,把试管正立起来。

现象:水进入至试管容积的约  $\frac{1}{3}$  处。

原因: $\text{NO}_2$  溶于水,气体体积减少了  $\frac{2}{3}$ 。

操作 2:松开拇指

现象:试管内的无色气体变成  $\frac{2}{3}$  色。

原因:是生成的气体被空气中的  $\frac{2}{3}$  氧化成  $\frac{2}{3}$ 。

操作 3:再用拇指堵住试管口,振荡。

现象:气体由  $\frac{2}{3}$  色变为  $\frac{2}{3}$  色。

原因:  $\frac{2}{3}$  又溶于水。

操作 4:向试管中滴入 2 滴紫色石蕊试液。

现象:紫色石蕊试液变  $\frac{2}{3}$  色,溶液呈  $\frac{2}{3}$  性。

根据上述实验,请将  $\text{NO}_2$  溶于水的化学方程式填入下表并比较:氮的重要氧化物(见表 1-2)

表 1-2 氮的重要氧化物

| 名 称  | 一氧化氮                                                              | 二氧化氮                                                        |
|------|-------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| 化学式  |                                                                   |                                                             |
| 物理性质 | ____ 色 气体, ____ 溶于水                                               | ____ 色 气体, ____ 溶于水, ____ 毒                                 |
| 化学性质 | 与水反应                                                              | ____ $\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ ____                |
|      | 与 $\text{O}_2$ 反应                                                 | ____                                                        |
|      | 其他性质                                                              | ____ $2\text{NO}_2 \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4$ |
| 收集方法 | ____ 法                                                            | ____ 法                                                      |
| 相互转化 | $\text{NO} \xrightleftharpoons[\text{水}]{\text{O}_2} \text{NO}_2$ |                                                             |

【阅读】课本上“雷雨发庄稼”的原理。

【小结】 $\text{N}_2 \xrightarrow{\text{O}_2} \text{NO} \xrightarrow{\text{O}_2} \text{NO}_2 \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}} \text{HNO}_3 \xrightarrow{\text{土壤}} \text{氮肥}$   
(可溶性的硝酸盐)

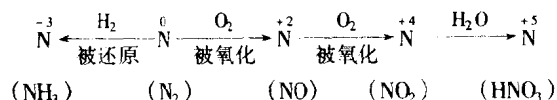
【介绍】氮的其他氧化物有:  $\text{N}_2\text{O}$ 、 $\text{N}_2\text{O}_3$  和  $\text{N}_2\text{O}_5$ 。

【小结】氮在化合物中的化合价:  $-3$ 、 $+1 \sim +5$ 。

【总结】①从原子结构,理解氮族元素的相似性和递变性。

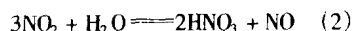
②从氮分子有  $\text{N} \equiv \text{N}$  三键,键能很大,来理解  $\text{N}_2$  的化学性质不活泼。

③在高温、放电时,氮气比较活泼,可参加许多反应。这要从氮原子最外层电子排布特点理解,分析氮元素化合价变化的可能性。根据学过的化学方程式写出如下关系链。



【高考热点例释】

有关  $\text{NO}$ 、 $\text{NO}_2$ 、 $\text{O}_2$  的混合气体和水反应的计算

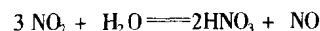


1.  $\text{NO}$ 、 $\text{NO}_2$  混合气体与水反应

例 1 将 20mL 充满  $\text{NO}$  和  $\text{NO}_2$  的混合气体的试管倒立于盛水的水槽中,充分反应后,剩余气体的体积变为 10mL,求原混合气体中  $\text{NO}$  和  $\text{NO}_2$  各占多少毫升。

解析  $\text{NO}$  与水不反应,  $\text{NO}_2$  与水反应时每 1 体积的  $\text{NO}_2$  会生成  $\frac{1}{3}$  体积的  $\text{NO}$ ,所以剩余的气体为未参加反应的  $\text{NO}$  和生成的  $\text{NO}$  气体。

解法一:设原混合气体中含  $\text{NO}_2$  x mL,则含  $\text{NO}$  (20 - x) mL

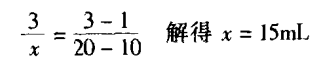
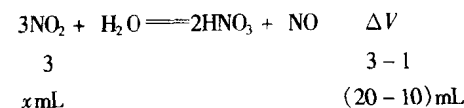


由题意:  $20 - x + \frac{1}{3}x = 10$  解得  $x = 15\text{mL}$

则原  $\text{NO}$  的体积:  $20 - 15 = 5\text{mL}$

答 原混合气体中含  $\text{NO}$  气体 5mL,  $\text{NO}_2$  气体 15mL。

解法二:(差量法)设原混合气体中含  $\text{NO}_2$  气体 x mL



答 (略)

2.  $\text{NO}_2$  和  $\text{O}_2$  的混合气体与水的反应

关系式:  $4\text{NO}_2 + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 4\text{HNO}_3$  [将(2)  $\times 2 -$

(1)得到,目的是消去中间产物  $\text{NO}$ ]

讨论如下:

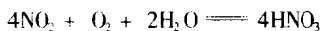
| NO <sub>2</sub> 与 O <sub>2</sub> 的体积比 | 发生的化学反应                                                                                                                                                                | 剩余气体           |
|---------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| = 4:1                                 | $4\text{NO}_2 + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 4\text{HNO}_3$                                                                                     | 无              |
| < 4:1                                 | $4\text{NO}_2 + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 4\text{HNO}_3$                                                                                     | O <sub>2</sub> |
| > 4:1                                 | $4\text{NO}_2 + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 4\text{HNO}_3$<br>$3\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{HNO}_3 + \text{NO}$ | NO             |

**例 2** 将充满 NO<sub>2</sub> 和 O<sub>2</sub> 混合气体的量筒倒置于水中,充分反应后,保持气体压强不变,水进入至量筒体积的一半处停止了,则原混合气体中 NO<sub>2</sub> 和 O<sub>2</sub> 的体积比是多少?

**解析** NO<sub>2</sub> 和 O<sub>2</sub> 的体积比不等于 4:1,则需讨论 NO<sub>2</sub> 和 O<sub>2</sub> 分别过量时的两种情况。

设混合气体的体积为 1,混合气体中 NO<sub>2</sub> 的体积为  $x$ ,则 O<sub>2</sub> 为  $(1-x)$

(1)假定原混合气体中  $V(\text{NO}_2):V(\text{O}_2) < 4:1$

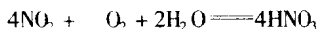


$$\begin{array}{ccc} 4 & 1 & \\ x & (1/4)x & \end{array}$$

$$\text{剩余的 O}_2: 1 - x - \frac{1}{4}x = \frac{1}{2}, \text{解得 } x = \frac{2}{5}$$

$$V(\text{NO}_2):V(\text{O}_2) = \frac{2}{5}:(1 - \frac{2}{5}) = 2:3$$

(2)假定原混合气体中 NO<sub>2</sub> 和 O<sub>2</sub> 的体积比 > 4:1



$$\begin{array}{ccc} 4 & 1 & \\ 4(1-x) & 1-x & \end{array}$$

$$\text{暂时剩余 NO}_2: 1 - 5(1-x) = 5x - 4$$

由反应式  $3\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{HNO}_3 + \text{NO}$  可知最后

$$\text{余 NO: } \frac{1}{3}(5x - 4)$$

$$\text{由 } \frac{1}{3}(5x - 4) = \frac{1}{2} \text{ 解得 } x = \frac{11}{10} \text{ (不合题意,舍去)}$$

**答 (略)**

**【小结】**NO<sub>2</sub> 和 O<sub>2</sub> 的混合气体与水反应时,当剩余气体的体积大于原混合气体体积的 1/3 时,只有一种条件:  $V(\text{NO}_2):V(\text{O}_2) < 4:1$ 。(此结论由同学们自行证明)

3. NO 与 O<sub>2</sub> 分别通入水中

关系式:  $4\text{NO} + 3\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 4\text{HNO}_3$  (此式怎样求得?)

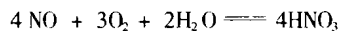
讨论如下:

| NO 与 O <sub>2</sub> 的体积比 | 发生的化学反应                                                                           | 剩余气体           |
|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| = 4:3                    | $4\text{NO} + 3\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 4\text{HNO}_3$ | 无              |
| < 4:3                    | $4\text{NO} + 3\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 4\text{HNO}_3$ | O <sub>2</sub> |
| > 4:3                    | $4\text{NO} + 3\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 4\text{HNO}_3$ | NO             |

**例 3** 一定条件下,将等体积的 NO 和 O<sub>2</sub> 混合于一试管中,然后将试管倒立于盛有水的水槽中,充分反应后剩余气体的体积与原混合气体的体积之比是多少?

**解析** 因为混合气体中 NO 和 O<sub>2</sub> 的体积比 < 4:3,则剩余气体为 O<sub>2</sub>

设混合气体中 NO 的体积为  $x$ ,则 O<sub>2</sub> 的体积也为  $x$



$$\begin{array}{ccc} 4 & 3 & \\ x & \frac{3}{4}x & \end{array}$$

$$\text{剩余的 O}_2 \text{ 为 } x - \frac{3}{4}x = \frac{1}{4}x$$

$$\text{它与原混合气体的体积为 } \frac{1}{4}x:2x = 1:8$$

**答 (略)**

4. NO<sub>2</sub>、NO、O<sub>2</sub> 的混合气体与水反应

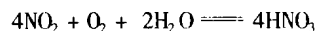
$$\text{关系式: } V(\text{O}_2) = \frac{1}{4}V(\text{NO}_2) + \frac{3}{4}V(\text{NO})$$

特例:当  $V(\text{NO}):V(\text{NO}_2):V(\text{O}_2) = 1:1:1$  时,混合气体全部与水反应,无气体剩余。

**例 4** 常温下盛有 10 mL NO<sub>2</sub> 和 10 mL NO 组成的混合气体的大试管倒立于水中,当向其中缓缓通入 O<sub>2</sub> 一段时间后,试管内残留 2 mL 气体,则通入 O<sub>2</sub> 体积可能为多少升?

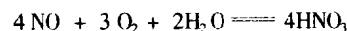
**解析** 残留 2 mL 气体可能是 NO 也可能是 O<sub>2</sub> 应予以讨论。

(1)若残留 2 mL 气体是 NO,则转化为 HNO<sub>3</sub> 的 NO 为  $10\text{mL} - 2\text{mL} = 8\text{mL}$ ,则:



$$\begin{array}{ccc} 4 & 1 & \\ 10\text{mL} & \frac{10}{4} & = 2.5\text{mL} \end{array}$$

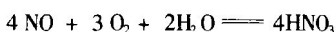
NO<sub>2</sub> 转化为 HNO<sub>3</sub> 耗 O<sub>2</sub> 2.5 mL



$$\begin{array}{ccc} 4 & 3 & \\ 8\text{mL} & \frac{3}{4} \times 8\text{mL} & = 6\text{mL} \end{array}$$

$$\text{共耗 } V(\text{O}_2) = 2.5\text{mL} + 6\text{mL} = 8.5\text{mL}$$

(2)若残留 2mL 气体是  $O_2$ , 则:



4                  3

$$10mL \cdot \frac{3}{4} \times 10mL = 7.5mL$$

故通入  $O_2$  体积为:  $7.5mL + 2.5mL + 2mL = 12mL$

答 通入  $O_2$  的体积可能为 8.5mL 或 12mL。

### 第一课时 课堂跟踪反馈

1. 下列气体中只能用排空气法收集的是 ( )

A.  $CO_2$       B.  $NO$       C.  $H_2$       D.  $NO_2$

2. 下列变化规律正确的是 ( )

A. 原子半径:  $C < N < O$

B. 非金属性:  $Si < P < Cl$

C. 还原性:  $SiH_4 < PH_3 < HCl$

D. 酸性:  $H_2SiO_3 < H_3PO_4 < H_2SO_4$

3. 已知下列事实: ①高氯酸的酸性比硫酸强; ②盐酸是比氢硫酸的更强的酸; ③氯化氢比硫化氢稳定; ④氯气与硫化氢混合可产生单质硫; ⑤氯元素、硫元素最高化合价分别是 +7、+6。其能说明氯的非金属比硫强的是 ( )

A. ①②③      B. ②④⑤      C. ①③④      D. ②③⑤

4. 将标准状况下  $NO_2$  和  $O_2$  按体积比 4:3 混合后充入一干燥烧瓶中, 然后将烧瓶倒立于水中使其充分反应作用后, 烧瓶内溶液物质的量浓度为 ( )

A.  $\frac{1}{22.4}$  mol/L      B.  $\frac{4}{7} \times \frac{1}{22.4}$  mol/L

C.  $\frac{4}{5} \times \frac{1}{22.4}$  mol/L      D.  $\frac{4}{5}$  mol/L

5. (上海市高考题) 如图 1-2 为装有活塞的密闭容器, 内盛 22.4mL 一氧化氮。若通入 11.2mL 氧气(气体体积均在标准状况下测定), 保持温度、压强不变, 则容器内的密度 ( )

A. 等于 1.369g/L

B. 等于 2.054g/L

C. 在 1.369 g/L 和 2.054g/L 之间

D. 大于 2.054 g/L

6. (2001 春季高考) 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

7. (2001 春季高考) 关于氮族元素(用 R 代表)的下列叙述正确的是 ( )

A. 最高化合价是 +5

B. 氢化物的通式为  $RH_3$

C. 非金属性由上到下递增

D. 其含氧酸均为一元强酸

8. 下列气体不会造成大气污染的是 ( )

A. 二氧化硫

B. 氮气

C. 一氧化碳

D. 一氧化氮

9. 下列比较正确的是

A. 硝酸的酸性比磷酸强

B.  $PH_3$  比  $NH_3$  稳定

C.  $PH_3$  的还原性比  $NH_3$  强

D.  $N_2$  的化学性质比磷活泼

10. 除去  $N_2$  中含有少量  $H_2$ 、 $CO_2$  和  $H_2O(g)$ , 应选用的一组实验操作和顺序是 ( )

①通过浓  $H_2SO_4$     ②通过灼热的  $CuO$     ③通过浓的  $NaOH$  溶液    ④通过浓盐酸

A. ①③②

B. ③②④

C. ④②③

D. ③②①

11. 关于氮族元素的叙述正确的是 ( )

A. 它们的单质在常温下都难以与  $H_2$  化合

B. 它们的单质熔、沸点依  $N \rightarrow Bi$  而升高

C. 它们的最高价含氧酸化学式均可用  $H_3RO_4$  表示

D. 它们的最高价氧化物对应的水化物都是强酸

12. 在  $NO_2$  被水吸收的反应中, 发生还原反应和氧化反应的物质, 其质量比为 ( )

A. 3:1

B. 1:3

C. 1:2

D. 2:1

13. 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  $N_2$  和  $CO_2$ , 若测得  $N_2$  和  $CO_2$  的物质的量之比为 1:2, 则该氮的氧化物为 ( )

A.  $N_2O$

B.  $NO$

C.  $NO_2$

D.  $N_2O_5$

14. 一定条件下, 将体积比为 1:1 的  $NO$  和  $O_2$ 、 $NO$  和  $NO_2$ 、 $NO_2$  和  $O_2$  三组气体分别充入 a、b、c 三支相同的试管中, 并将试管倒置于水槽中, 充分反应后, 三支试管中水面上升高度  $h_a$ 、 $h_b$ 、 $h_c$  的关系是 \_\_\_\_\_。

15. 将盛有 18mL  $NO$  和  $NO_2$  的混合气体的容器倒立于盛有 20g 水的烧杯中, 片刻后, 容器里剩余 12mL 气体, 这时再向容器中通入 8mL 氧气, 结果容器内气体体积减小(上述气体均在标准状况下测定)

问: (1) 最后容器内剩余什么气体? 其体积是多

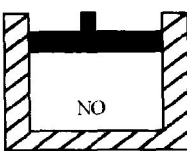


图 1-2



少?

(2) 所得的硝酸溶液的溶质的质量分数是多少?

## 第二课时

【复习引入】氮气有哪些化学性质?

NO 和 NO<sub>2</sub> 对环境危害很大,是主要的大气污染物,对人、动物、植物、建筑物的危害都很大。

【讲授新知】

【介绍】NO、NO<sub>2</sub> 造成的日本东京和英国伦敦的光化学烟雾事件,我国四川乐山大佛腐蚀变形,酸雨造成美国洛杉矶湖泊已无生物……

【结论】NO、NO<sub>2</sub> 等一旦污染空气,人类将无法逃避,无处可藏。为了我们的家园,为了人类自己,我们应从方方面面注意防止环境污染,保护环境。

【思考】通过阅读课本相关内容回答问题:氮的氧化物的主要来源是①\_\_\_\_\_的燃烧;②\_\_\_\_\_废气;③\_\_\_\_\_尾气。

【阅读】课本有关氮气用途的内容。

3. 氮气的用途

- (1) 化工原料(如合成氨、制硝酸)
- (2) 保护气(如保鲜苹果、灯泡、粮食的保存等)
- (3) 冷冻剂(超低温手术)

过渡:磷和氮一样是构成蛋白质的元素之一。无论动物还是植物体内都含有磷,它对维持动物体内正常的生理机能起着重要作用。

## 二、磷

【复习】什么是同素异形体?我们学过的同素异形体有\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_。

1. 白磷和红磷是同素异形体

【观察】展示出的红磷、白磷。

【说明】这是两种磷的单质,磷像碳一样,它的单质也有多种同素异形体,其中最重要的是白磷和红磷。

【阅读】课本表 1-2 白磷和红磷物理性质的比较

【小结】①白磷(又称黄磷)是一种黄色蜡状\_\_\_\_\_体,有剧毒,\_\_\_\_\_溶于水,\_\_\_\_\_溶于 CS<sub>2</sub>,着火点为\_\_\_\_\_℃。

②红磷是暗红色粉末状\_\_\_\_\_体,无毒,\_\_\_\_\_溶于水,也\_\_\_\_\_溶于 CS<sub>2</sub>,着火点\_\_\_\_\_℃。

【注意】红磷和白磷的物理性质\_\_\_\_\_同,原因是\_\_\_\_\_;它们的化学性质\_\_\_\_\_同,原因是\_\_\_\_\_。

【思考】如何除去红磷中的白磷?

2. 磷的化学性质

(1) 磷与氧气的反应

【复习】回忆中学学过的红磷和白磷的燃烧实验现象,并写出有关化学方程式。

【结论】白磷和红磷都可与氧气反应,发生燃烧,但白磷着火点\_\_\_\_\_于红磷。

磷在氧气中燃烧的化学方程式:  $P + O_2 \xrightarrow{\quad}$

【思考】白磷着火点是 40℃,易燃烧,白磷必须贮存在\_\_\_\_\_里,少量白磷可保存在\_\_\_\_\_里。

【注意】P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 为磷酸的酸酐,是\_\_\_\_\_色\_\_\_\_\_体,具有极强的\_\_\_\_\_性,是一种非氧化性的酸性干燥剂。它溶于热水生成磷酸。磷酸是一种中等强度的三元酸。

【练习】写出 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 溶于热水的化学方程式:  $P_2O_5 + H_2O \xrightarrow{\quad}$

(2) 与氯气反应

【讲述】磷跟氯气经点燃化合,生成三氯化磷和五氯化磷,并伴有烟雾。三氯化磷是无色油状液体,五氯化磷则是浅黄色固体,它们都是重要的化学试剂。

化学方程式:  $P + Cl_2 \xrightarrow{\quad}$

$PCl_3 + Cl_2 \xrightarrow{\quad}$

(3) 红磷和白磷的相互转化

【演示】课本实验 1-1 红磷和白磷的相互转化

【现象】加热时玻璃管内有\_\_\_\_\_色蒸气产生,内壁冷的地方(玻璃管两端)有\_\_\_\_\_附着。

【结论】白磷和红磷在一定条件下是可以转化的。

白磷  $\xrightarrow[416^\circ\text{C (升华) 冷凝}]{\text{隔绝空气加热到 } 260^\circ\text{C}}$  红磷 + Q

【思考】能够说明红磷和白磷是同素异形体的事实是\_\_\_\_\_。(即如何证明它们是同素异形体?)

3. 磷的用途

【阅读】书本 P6。

(1) 白磷:如制磷酸、燃烧弹、烟幕弹。

(2) 红磷:制农药、安全火柴。

【小结】由此可见,磷的化学性质比较活泼,容易和氧气、氯气等许多物质直接化合。在自然界中没有游离态的磷存在,磷主要以磷酸盐形式存在于矿石中。

【高考热点例释】

例 1 (2001 广东、河南高考) 已知脊椎动物的骨骼中含有磷。以下是测定动物骨灰中磷元素含量的实验方法。称取某动物骨灰样品 0.103 g,用硝酸处

理,使磷转化成磷酸根。再加入某试剂,使磷酸根又转化成沉淀。沉淀经灼烧后得到组成为  $P_2Mo_{24}O_{77}$  的固体(其相对分子质量以  $3.60 \times 10^3$  计)0.504 g。试由上述数据计算该骨灰样品中磷的质量分数。(磷的相对原子质量以 31.0 计)

解析

$$n(P_2Mo_{24}O_{77}) = \frac{0.504g}{3.6 \times 10^3 g/mol}$$

$$\text{其中 P 的质量} = \frac{0.504g \times 2 \times 31.0 \cdot mol^{-1}}{3.60 \times 10^3 g/mol}$$

$$P \text{ 的质量分数} = \frac{0.504g \times 2 \times 31.0 \cdot mol^{-1}}{3.60 \times 10^3 g/mol \times 0.103g} = 0.0843$$

(或 8.43%)

若直接列出总式,同样正确。

本题是将化学知识与实践密切结合的一道试题,培养学生用化学知识解决实际问题的能力。

例 2 化合物 E(含两种元素)与  $NH_3$  反应,生成化合物 G 和  $H_2$ 。化合物 G 的式量约为 81。G 分子中硼元素(B 原子量为 10.8)和氢元素的质量分数分别是 40%和 7.4%。由此推断:

(1)化合物 G 的化学式为\_\_\_\_\_;

(2)反应消耗 1mol  $NH_3$  恰好完全反应,化合物 E 的元素是\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_。

(3)1mol E 和 2mol  $NH_3$  恰好完全反应,化合物 E 的化学式为\_\_\_\_\_。(上海市高考题)

解析 (1)由反应方程式:  $E + NH_3 \longrightarrow G + H_2$ , 可推知 G 中含 N 元素, G 中 B、N、H 原子个数比为  $\frac{40}{10.8}$ :

$\frac{100-40-7.4}{14} : \frac{7.4}{1} = 1:1:2$ , G 的最简式为  $BNH_2$ , 设 G 的化学式为  $(BNH_2)_n$ , 则  $M(G) = (10.8 + 14 + 2)n = 81$ , 解得  $n \approx 3$ , 故 G 的化学式为  $B_3N_3H_6$ 。

(2)进一步由题意量的关系:  $E + NH_3 \longrightarrow B_3N_3H_6 + 2H_2$ , 可确定 E 中必含 H 元素, 因而 E 由 B、H 元素组成。

(3)根据题意(2)、(3)物质的量的关系,可确定化学方程式中各物质的计量数。E、 $NH_3$ 、 $H_2$  的计量数之比为 1:2:4, 再由观察法确定  $B_3N_3H_6$  的计量数, 可以写出配平的方程式:  $3B_2H_6 + 6NH_3 = 2B_3N_3H_6 + 12H_2$ 。根据质量守恒定律, 则  $x = 2$ ,  $y = 6$ , 故 E 的化学式为  $B_2H_6$ 。

答案 (略)

## 第二课时 课堂跟踪反馈

1. 红磷和白磷在一定条件下相互转化, 这一变化

属于

- ( )  
A. 物理变化 B. 化学变化  
C. 氧化还原反应 D. 非氧化还原反应

2. 0.1 mol 红磷在一定量的氯气中燃烧, 质量增加了 15g, 其产物为 ( )

- A. 只有  $PCl_3$  B. 只有  $PCl_5$   
C.  $PCl_3$  和  $PCl_5$  D. 无法确定

3. 安全火柴盒的侧面所涂的物质是某一混合物, 其中含有 ( )

- A. 白磷和三硫化二锑  
B. 红磷和三硫化二锑  
C. 氯酸钾、二氧化锑和硫  
D. 硝酸钾、二氧化锑和硫等

4.  $NO_2$  与  $O_2$  按物质的量 4:1 混合充满一试管后倒立于水槽中, 试管中进入水的量为 ( )

- A. 一点没进入 B. 进入 1/3 试管  
C. 进入整个试管 D. 进入 2/3 试管

5. 将充有  $m$  mL NO 和  $n$  mL  $NO_2$  气体的试管倒立于水槽中, 然后通入  $m$  mL  $O_2$ , 若已知  $n > m$ , 则充分反应后, 试管中的气体在同温、同压下的体积为 ( )

- A.  $(4n-1)/12$  mL B.  $(n-m)/3$  mL  
C.  $(3m+n)/3$  mL D.  $3(n-m)$  mL

6. 以下说法中错误的是 ( )

- A.  $N_2$  不易和其他物质发生化学反应, 是因为  $N_2$  分子中两个原子间形成的共价键的键能很大  
B.  $N_2$  是可用于制氮肥和硝酸的原料  
C. 利用  $N_2$  的不活泼性, 工业上用来代替稀有气体, 做焊接金属时的保护气  
D. 氮元素的非金属性比磷强, 所以氮气比白磷活泼, 易燃烧

7. 通常状况下, 氮气的性质不活泼的原因是 ( )

- A. 氮分子中有三个共价键, 键能很大  
B. 氮元素非金属性很弱  
C. 氮分子中氮元素化合价为零  
D. 固态氮属于分子晶体

8. 下列变化属于氮的固定的是 ( )

- A. 植物从土壤中吸收含氮的养料  
B. 豆科植物的根瘤菌吸收空气中的氮气使之转化成植物蛋白质  
C. 工业上将氮转化成硝酸和其他氮的氧化物  
D. 雷雨时空气中的氮气转化成氮的氧化物

9. 鉴别  $NO_2$  气体和  $Br_2$  蒸气可用 ( )

- A. 湿润的淀粉 KI 试纸 B.  $AgNO_3$  溶液  
C. 水 D. 烧碱溶液





10.  $\text{CO}_2$  和  $\text{NO}$  共 30mL, 通入足量的  $\text{Na}_2\text{O}_2$  固体并充分反应后, 气体体积缩小到 20mL, 则原混合气体中  $\text{NO}$  的体积是 ( )

- A. 10mL. B. 15mL.  
C. 20mL. D. 25mL.

11. 在标准状况下, 将  $\text{O}_2$  和  $\text{NO}_2$  按 1:4 体积比充满一干燥的烧瓶, 将烧瓶倒置于水中, 瓶内液面逐渐上升, 最后烧瓶内溶液的物质的量浓度的是 ( )

- A. 0.045mol/L B. 0.036mol/L  
C. 0.026mol/L D. 0.028mol/L

12. 将充满  $m$  mL  $\text{NO}$  和  $n$  mL  $\text{NO}_2$  气体的试管倒立于水中, 后充入  $m$  mL  $\text{O}_2$ , 若已知  $n > m$ , 则充分反应后试管的气体的体积为 ( )

- A.  $m + \frac{n}{3}$  mL. B.  $\frac{m-n}{3}$  mL.  
C.  $\frac{n-m}{3}$  mL. D.  $\frac{m-n}{4}$  mL.

13. 下列氧化物, 不是酸酐的是 ( )

- A.  $\text{N}_2\text{O}_5$  B.  $\text{NO}_2$   
C.  $\text{N}_2\text{O}_4$  D.  $\text{P}_2\text{O}_5$

14. 所有氮的氧化物都能和灼热的铁发生如下反应:

$4\text{N}_x\text{O}_y + 3\text{Fe} \xrightarrow{\text{高温}} y\text{Fe}_2\text{O}_3 + 2x\text{N}_2$ , 将 2mol  $\text{N}_x\text{O}_y$  通过 500g 的铁粉, 完全反应生成 1mol  $\text{N}_2$  和 1mol  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , 则  $\text{N}_x\text{O}_y$  是 ( )

- A.  $\text{NO}$  B.  $\text{NO}_2$   
C.  $\text{N}_2\text{O}$  D.  $\text{N}_2\text{O}_3$

15. 经研究发明, 有一种磷分子具有链状结构, 其

结构可简单表示为  $\left\{ \begin{array}{c} \text{P} \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{P} \quad \text{P} \\ \diagdown \quad \diagup \\ \text{P} \end{array} \right\}_n$ , 下列说法正确的

是 ( )

- A. 它是一种极性分子, 易溶于水  
B. 分子中每个磷原子以三个共价键结合三个磷原子  
C. 分子量 8 倍于白磷分子  
D. 它和白磷都是磷的同素异形体

16. 将  $\text{P}_2\text{O}_5$  与纯  $\text{HNO}_3$  混合, 温度控制在  $10^\circ\text{C}$  以下, 如果有  $\text{N}_2\text{O}_5$  生成,  $\text{P}_2\text{O}_5$  在此反应中起\_\_\_\_\_作用, 此反应的化学方程式是\_\_\_\_\_。

17. 有 A、B、C、D 四种气体, 能发生下列变化:

$\text{A} + \text{D} \rightarrow \text{E} + \text{H}_2\text{O}$   $\text{E} + \text{O}_2 \rightarrow \text{O}$   $\text{C} + \text{D} \rightarrow \text{B} + \text{F}$   $\text{B} + \text{O}_2 \rightarrow \text{C}$

且已知其中: C 为红棕色, D 能使石灰水变浑浊, 且常温下是固体, F 是一种酸酐。

(1) 写出四种气体的化学式: A \_\_\_\_\_, B \_\_\_\_\_, C \_\_\_\_\_, D \_\_\_\_\_。

(2) 写出  $\text{C} + \text{D} \rightarrow \text{B} + \text{F}$  所表示的反应方程式:

(3) 写出 D 使石灰水变浑浊的反应方程式:

18. 室温时, 在容量为 18mL 的试管里充满  $\text{NO}_2$  气体, 然后将它倒扣在水中, 直到试管内水面不再上升再通入 6mL  $\text{O}_2$ , 问最后试管内残留什么气体? 体积为多少?

## 第二节 氮 铝 盐

### 一、教学目标概览

#### (一) 知识目标

1. 了解氮的物理性质, 掌握氮的化学性质及氮的实验室制法。
2. 了解铵盐的性质。
3. 掌握铵离子的检验方法。

#### (二) 能力目标

1. 运用对比方法, 区别氮和铵的组成、结构、性

质, 从而培养学习知识的能力。

2. 通过观察实验, 培养观察能力。

#### (三) 情感目标

通过氮的吸收实验培养学生环保意识。

### 二、聚焦重点难点

氮和铵盐的化学性质, 铵离子的检验。

### 三、教与学师生互动

教学用品准备

1. 仪器:  $\text{NH}_3$  的球棍模型和比例模型、红色石蕊试纸、试管、烧杯、试管夹、铁架台(铁夹)、玻璃棒、滴管、酒精灯、双孔橡皮塞、乳胶管、止水夹

2. 药品: 一集气瓶氨气、一烧瓶氨气、浓氨水、浓盐酸、 $\text{NaOH}$  溶液、 $\text{NH}_4\text{Cl}$  晶体、 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  晶体、酚酞试液

## 第一课时

【复习引入】写出工业上合成氨的化学方程式, 并标出电子转移方向及数目。

前面我们学习了氮的单质和部分氧化物的性质, 今天我们学习氮的气态氢化物——氨及其盐的性质。

### 【讲授新知】

#### 一、氨

##### 1. 氨分子的结构

【展示】氨分子的球棍模型和比例模型, 观察分子构型。

##### 1. 共价键的分类

(1) 非极性键: 同种原子形成共价键, 两个原子吸引电子的能力相同, 共用电子对不偏向任何一个原子, 电荷在两个原子核附近对称地分布, 因此成键的原子都不显电性。这样的共价键称为非极性键。

判断方法: 由相同元素的原子形成的共价键是非极性键。如单质分子( $\text{X}_n$ ,  $n > 1$ , 如  $\text{H}_2$ 、 $\text{Cl}_2$ 、 $\text{O}_3$ 、 $\text{P}_4$  等) 和某些共价化合物(如  $\text{C}_2\text{H}_2$ 、 $\text{C}_2\text{H}_4$ 、 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ ) 等、某些离子化合物(如  $\text{Na}_2\text{O}_2$ 、 $\text{CaC}_2$  等) 含有非极性键。

(2) 极性键: 不同种原子形成共价键, 由于不同原子吸引电子的能力不同, 使得分子中共用电子的电荷是非对称分布的。这样的共价键叫做极性键。

判断方法: 由不同元素的原子形成的共价键一般是极性键, 如  $\text{HCl}$ 、 $\text{CO}_2$ 、 $\text{CCl}_4$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$ 、 $\text{OH}^-$  等都含有极性键。

(3) 极性键和非极性键的关系: ①有的分子中只有非极性键, 如  $\text{H}_2$ 、 $\text{Cl}_2$ 、 $\text{O}_3$  等。②有的分子中只有极性键, 如  $\text{HCl}$ 、 $\text{H}_2\text{S}$ 、 $\text{CO}_2$ 、 $\text{CH}_4$  等。③也有的分子中既有极性键, 又有非极性键, 如  $\text{H}_2\text{O}_2$ 、 $\text{C}_2\text{H}_2$ 、 $\text{CH}_3\text{OH}$  等。

(4) 键的极性强弱: 成键的两个原子, 其非金属性相差愈大, 则键的极性也就愈强。

然后由教师带领学生讨论极性分子和非极性分子, 这部分知识要求学生掌握。

##### 2. 非极性分子和极性分子

(1) 非极性分子: 分子中正负电荷中心重合, 从整个分子来看, 电荷的分布是均匀的, 对称的, 这样的分子为非极性分子。分子中各键全部为非极性键时, 分子是非极性的( $\text{O}_3$  除外)。当一个分子中各个键完全相同, 都为极性键, 但分子的构型是对称的, 则分子是非极性的。

(2) 极性分子: 分子中正负电荷中心不重合, 从整个分子来看, 电荷的分布是不均匀的, 不对称的, 这样的分子为极性分子。以极性键结合的双原子一定为极性分子。以极性键结合的多原子分子, 如果分子的构型不对称, 则分子为极性分子。

(3) 键的极性与分子的极性区别、联系表(投影)

| 概念   | 键的极性                                                                                                                                                                                                                  | 分子的极性      |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 含义   | 极性键和非极性键                                                                                                                                                                                                              | 极性分子和非极性分子 |
| 决定因素 | 是否由同种元素原子形成                                                                                                                                                                                                           | 极性分子和非极性分子 |
| 联系   | 1. 以非极性键结合的双原子分子必为非极性分子, 如 $\text{Cl}_2$ 、 $\text{H}_2$ 等;<br>2. 以极性键结合的双原子分子一定是极性分子, 如 $\text{HCl}$ 、 $\text{CO}$ 等;<br>3. 以极性键结合的多原子分子, 是否是极性分子, 由该分子的分子构型具体确定, 如 $\text{H}_2\text{O}$ 为极性分子, $\text{CCl}_4$ 为非极性分子 |            |
| 说明   | 键有极性, 分子不一定有极性                                                                                                                                                                                                        |            |