

根据新大纲及人教版最新教材编写

时代教育

全国十所名校同步导学

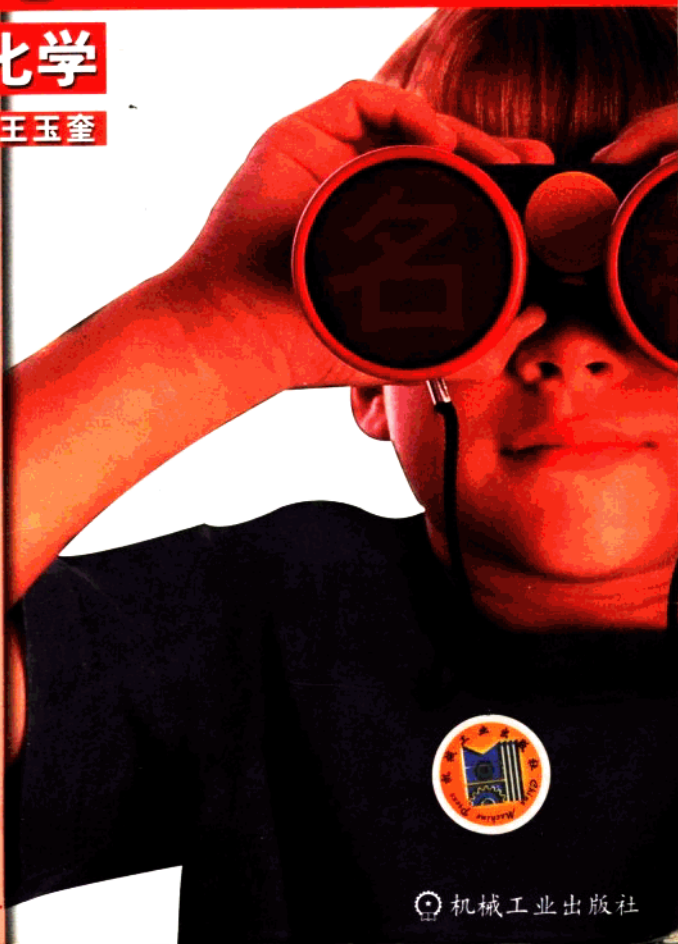
名校大课堂

高二化学

本书主编 王玉奎

南北名校强强联合
学法解法立体指导

特级教师随堂解题
典题秘题同步传真



机械工业出版社

名校大课堂

高二化学

- | | | |
|----|------------------------|-----|
| 编委 | 北京师范大学附属实验中学
数学特级教师 | 马成瑞 |
| | 中国人民大学附中化学特级教师 | 李新黔 |
| | 首都师范大学附中数学特级教师 | 韩新生 |
| | 天津耀华中学语文高级教师 | 陈桂芬 |
| | 河北省石家庄一中语文特级教师 | 刘志忠 |
| | 河北省石家庄一中化学特级教师 | 邱飞洲 |
| | 江苏省苏州中学数学特级教师 | 夏炎 |
| | 江苏省启东中学政治高级教师 | 杨正杰 |
| | 安徽省安庆市一中物理特级教师 | 谷寿平 |
| | 江西师范大学附中英语特级教师 | 潘祖英 |
| | 山东省实验中学数学高级教师 | 韩相河 |

- | | | | | |
|------|-----|-----|-----|-----|
| 本书主编 | 王玉奎 | | | |
| 编著 | 曹永朝 | 王玉奎 | 闫慧芝 | 李军华 |
| | 吴玉军 | 陈彦生 | 赵云生 | 于锁柱 |

本书是依据教育部颁布的课程标准和人教版最新教材编写的同步辅导书。它紧跟教学与考试形势,采集名校名师多年积累起来的学习方法和解题思路,紧跟高考改革形势,总结了历年高考题型。

全书依据课本章节顺序编写。每节下均设有重点难点突破、名师随堂解题、名校最新秘题三个板块。每章后均有本章总结,包括知识结构与学法指导、本章综合训练两个板块。书末还附有两个学期的期末测试题(附参考答案及配分),供学生复习和自测用。本书可供高中师生配合课本同步学习使用。

图书在版编目(CIP)数据

名校大课堂·高二化学/王玉奎主编—北京:机械工业出版社,2002.7

(全国十所名校同步导学)

ISBN 7-111-02980-1

I. 名… II. 王… 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049341号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)

策 划: 邝 鸥 潘海鸥

责任编辑: 王春雨 于奇慧 版式设计: 郑文斌

封面设计: 鞠 杨 责任印制: 付方敏

北京市密云县印刷厂印刷·新华书店北京发行所发行

2002年8月第1版第1次印刷

850mm×1168mm 1/32·13.25印张·1插页·453千字

定价: 15.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

本社购书热线电话(010)68993821、68326677-2527

封面无防伪标均为盗版

目 录

第一章 氮族元素	1
第一节 氮和磷.....	1
第二节 氨 铵盐.....	12
第三节 硝酸.....	24
第四节 氧化还原反应方程式的配平.....	34
第五节 有关化学方程式的计算.....	41
本章总结.....	50
第二章 化学平衡	58
第一节 化学反应速率.....	58
第二节 化学平衡.....	66
第三节 影响化学平衡的条件.....	76
第四节 合成氨条件的选择.....	85
本章总结.....	95
第三章 电离平衡	101
第一节 电离平衡.....	101
第二节 水的电离和溶液的 pH.....	110
第三节 盐类的水解.....	121
第四节 酸碱中和滴定.....	129
本章总结.....	140
第四章 几种重要的金属	146
第一节 镁和铝.....	146
第二节 铁和铁的化合物.....	157
第三节 金属的冶炼.....	169
第四节 原电池原理及其应用.....	176
本章总结.....	186
第五章 烃	192
第一节 甲烷.....	192
第二节 烷烃.....	200

注：每节均包含重点难点突破、名师随堂解题、名校最新秘题三个板块。

第三节	乙烯 烯烃	209
第四节	乙炔 炔烃	222
第五节	苯 芳香烃	232
第六节	石油 煤	242
	本章总结	248
第六章	烃的衍生物	253
第一节	溴乙烷 卤代烃	253
第二节	乙醇 醇类	262
第三节	有机物分子式和结构式的确定	271
第四节	苯酚	281
第五节	乙醛 醛类	292
第六节	乙酸 羧酸	302
	本章总结	311
第七章	糖类 油脂 蛋白质——人类重要的营养物质	318
第一节	葡萄糖 蔗糖	318
第二节	淀粉 纤维素	327
第三节	油脂	335
第四节	蛋白质	345
	本章总结	356
第八章	合成材料	361
第一节	有机高分子化合物简介	361
第二节	合成材料	377
第三节	新型有机高分子材料	391
	本章总结	400
	第一学期期末测试题	401
	第二学期期末测试题	409



第一章 氮族元素

第一节 氮 和 磷

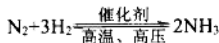
重点难点突破

1. 重点

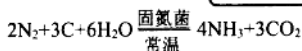
- (1) N_2 的结构和性质
- (2) NO 、 NO_2 的性质和实验室制取
- (3) 磷及其化合物的性质及应用

2. 难点

- (1) N_2 (常温时较稳定, 高温时活泼)

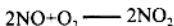


其他活泼金属也
发生类似反应

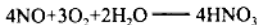


土壤固氮原理

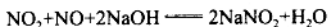
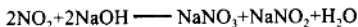
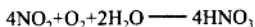
- (2) NO 和 NO_2



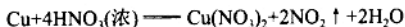
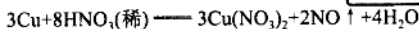
(无色) (红棕色)



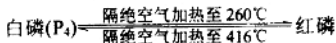
只能用排水法收集 NO
用向上排气法收集 NO_2



实验室制取原理



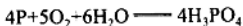
- (3) 白磷和红磷的相互转化



属于化学变化

2 第一章 氮族元素

(4) 红磷在潮湿的空气中久置则生成 H_3PO_4

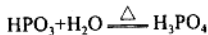


保存红磷应密封

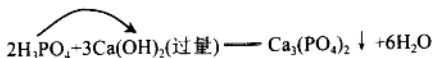
(5) P_2O_5 与 H_2O 的反应及 HPO_3 与 H_3PO_4 相互转化



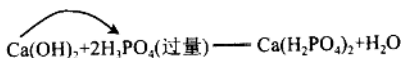
P_2O_5 是 HPO_3 和 H_3PO_4 的酸酐



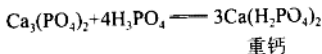
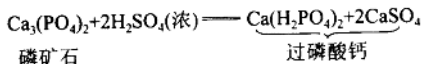
(6) 磷酸与澄清的石灰水反应时, 滴加顺序不同, 反应原理不同, 现象也不同



可用于区分 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 和 H_3PO_4 溶液



(7) 磷肥



过磷酸钙和重钙都不能与碱性物质混合使用!

名师随堂解题

【基础题】

★例1 下列能证明氮元素比磷元素非金属性强的事实是 ()

- A. N_2 在常温下为气体, 而磷单质为固体
- B. NH_3 极易溶于水, 而 PH_3 难溶于水
- C. 某浓度的 H_3PO_4 溶液的 pH 值比某硝酸溶液的 pH 值大(相同温度下)
- D. NH_3 分子中 N—H 键能比 PH_3 分子中 P—H 键能大

思路: 比较两非金属元素的非金属性强弱时, 通常采用的方法有:

- ① 比较气态氢化物的稳定性: 氢化物稳定性强的, 分子内化学键的键能就大, 该元素非金属性强。

键能大, 稳定性强

② 最高价氧化物对应水化物酸性强(通常指: 同温、同物质的量浓度), 则该元素非金属性强(F、O 除外)。

③ 该元素的阴离子还原性弱, 则该元素非金属性强。

④ 与同一种氧化剂作用难的非金属其非金属性强, 与同一种还原剂作用易的非金属其非金属性强。

⑤ 单质间的氧化还原反应: 若甲单质将乙元素的简单阴离子氧化为单质或更高价态, 则甲元素的非金属性强。答案: D **常考知识点**

★例 2 在通常状况下, N_2 的化学性质较稳定, 不易与其他物质发生化学反应。美国的科学家发现了具有空心类似足球结构的 C_{60} 分子, 被称为“分子足球”, 最近日本科学家认为世界上还存在着另一种“分子足球” N_{60} , 它与 C_{60} 结构相似, 并且在高温或机械撞击后, 其中积蓄的巨大能量会在一瞬间释放出来, 有关 N_{60} 的叙述正确的是()

- A. N_{60} 与 N_2 分子结构相同, 氮元素间均以 $N \equiv N$ 相连
 B. N_{60} 与 C_{60} 属于同素异形体
 C. N_{60} 与 N_2 属于同位素
 D. N_{60} 的发现开辟了能源新天地, 将来有可能会成为有发展前途的高能燃料

思路: 由 N 原子的结构和形成化学键的特点知: N 原子最外层有 5 个电子, 当形成 $N \equiv N$ 时, 两个氮原子均达 8e 稳定结构, 不可能形成 N_{60} 。

同素异形体: 同一元素形成的不同单质互为同素异形体。

同素异形体——同一元素的不同单质

同位素: 质子数相同、中子数不同的同一元素的不同原子互称同位素。 N_{60} 与 N_2 是同一元素形成的不同单质, 它们属于同素异形体, 不属于同位素。

同位素——同一元素的不同原子

题干给予的信息说明 N_{60} 在高温或机械撞击后能释放出巨大能量, 这说明 N_{60} 分子积蓄着巨大能量, 将来有可能成为有发展前途的高能燃料。答案: D

【易错题】

★★例 1 同主族元素所形成的同一类型的化合物, 其结构和性质往往相似。化合物 PH_4I 是一种无色晶体, 下列对它的描述中正确的是(PH_3 为无色气体)()

- A. 它是一种共价化合物
 B. 加热此化合物时, 得到无色混合气体
 C. 该化合物可以由 PH_3 和 HI 通过化合反应来制取

4 第一章 氮族元素

D. PH_4I 受热分解生成的 PH_3 的空间构型为三角锥形

思路: 由试题信息知, NH_4I 与 PH_4I 化合物结构和性质相似, 都可受热分解为相应的氢化物, 但 $2\text{HI} \rightleftharpoons \text{I}_2 + \text{H}_2$, 而 I_2 蒸气呈紫色, 由于 PH_4I 与 NH_4I 、 NH_4Cl 相似, 均为由非金属形成的离子化合物, NH_4Cl 、 NH_4I 由 NH_3 与相应 HCl 、 HI 化合而成, $\text{PH}_3 + \text{HI} = \text{PH}_4\text{I}$, 且 PH_3 与 NH_3 空间构型相似为三角锥形。答案: CD

错误原因分析: N 与 P 同属于 VA 族元素, Cl 与 I 同属于 VIIA 族, 它们形成的化合物 NH_4Cl 和 PH_4I 有相似的化学性质, $\text{NH}_4\text{Cl} \xrightarrow{\Delta} \text{NH}_3 \uparrow + \text{HCl} \uparrow$ 分解成两种无色气体。 PH_4I 同样发生: $\text{PH}_4\text{I} \xrightarrow{\Delta} \text{PH}_3 \uparrow + \text{HI} \uparrow$ 反应且 PH_3 和 HI 均为无色气体而误选 B。

★★例 2 现有 40mL NO 和 NO_2 混合气体与 18mL O_2 同时通入倒立在水槽中盛满水的量筒里, 充分反应后, 量筒里还剩下 5mL 气体, 求原混合气体中 NO 和 NO_2 的体积各是多少? (气体体积均在相同条件下测得)

思路: 根据 $4\text{NO} + 3\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 4\text{HNO}_3$ 和 $4\text{NO}_2 + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 4\text{HNO}_3$ 反应, 剩余 5mL 气体可能为 O_2 , 也可能为 NO 。代入数据, 讨论求解。

错误原因分析: 由于题中信息没有给出 5mL 气体是什么, 所以有的同学把它当成是剩余的 O_2 , 有的同学把它当成是 NO 而丢漏或错解。5mL 气体成分有两种可能, 可能是剩余 O_2 , 也可能是 NO , 解答时应分别讨论。

解: 设 40mL 混合气体中含 NO x mL, NO_2 为 y mL。由题中信息知:

$$4\text{NO} \sim 3\text{O}_2 \qquad 4\text{NO}_2 \sim \text{O}_2$$

(1) 若 O_2 过量(5mL 为 O_2), NO 和 NO_2 完全反应

$$\text{由题意知: } \begin{cases} x\text{mL} + y\text{mL} = 40\text{mL} \\ \frac{3}{4}x\text{mL} + \frac{1}{4}y\text{mL} = 18\text{mL} - 5\text{mL} \end{cases} \quad \text{解之 } \begin{cases} x = 6 \\ y = 34 \end{cases}$$

(2) 若 O_2 不足, 5mL 气体一定是 NO , 它可能是 NO_2 过量与水反应生成的 NO , 也可能是剩余的 NO , 但计算结果相同

若 5mL 气体是 NO , 则参加反应的 NO 为 $(x-5)$ mL

$$\begin{cases} x\text{mL} + y\text{mL} = 40\text{mL} \\ \frac{3(x-5)\text{mL}}{4} + \frac{y\text{mL}}{4} = 18\text{mL} \end{cases} \quad \text{解之 } \begin{cases} x = 23.5 \\ y = 16.5 \end{cases}$$

∴ 混合气体的体积分别为:

剩余 5mL 为 O₂ 时: NO: 6mL

剩余 5mL 为 NO 时: NO: 23.5mL

 NO₂: 34mL

过量问题需讨论!

 NO₂: 16.5mL

【创新题】

★★★例 1 实验室里用空气和下列药品、仪器装置制取少量氯化镁, 实验装置如图 1-1 所示。

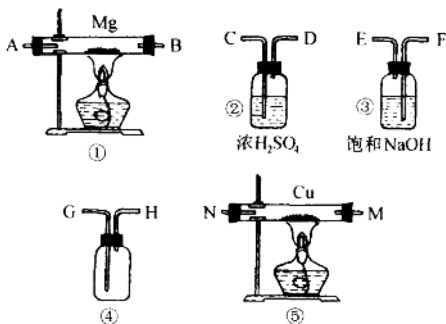


图 1-1

(1) 当装置按顺序连接好以后, 首先应检查气密性, 然后进行实验:

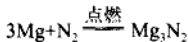
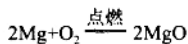
- a. 如果所制气体的流向从左向右时, 上述各仪器的正确连接顺序是气流接_____ (填接口符号)。
 b. 实验开始时, 应先将_____ (写序号) 接通自来水管, 然后依次点燃装有_____ 粉装置的酒精灯、装有_____ 粉装置的酒精灯。

(2) 浓硫酸的作用是_____, 饱和 NaOH 溶液的作用_____, 装置⑤的作用_____。

(3) 装置①中发生反应的化学方程式是_____。

(4) 将氯化镁置于少量水中, 其反应的方程式是_____。

思路: 由于镁在空气中燃烧时发生下列反应:



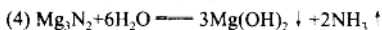
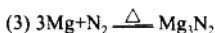
6 第一章 氮族元素

答案: (1)a: 气流—G H—F E—C D—N M—A

b: G, Cu, Mg

一定保证纯净 N_2 与 Mg 反应

(2) 吸收水蒸气, 吸收空气中的 CO_2 , 除去空气中的 O_2



★★★例 2 已知 $Mg_3N_2 + 6H_2O \longrightarrow 3Mg(OH)_2 \downarrow + 2NH_3 \uparrow$, A、B、C、D、E 是中学常见的物质。A 在空气中含量最多。其相互转化关系如图 1-2 所示。

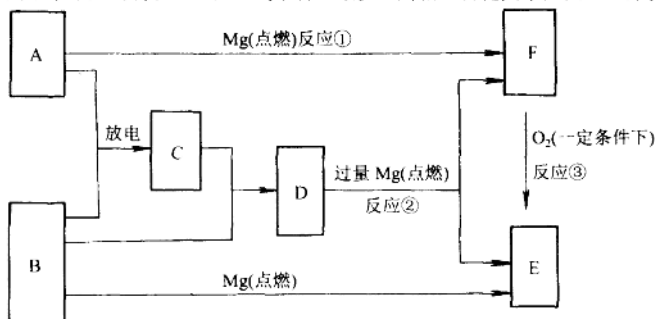


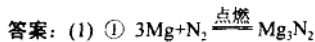
图 1-2

(1) 写出反应①、②的化学反应方程式_____。

(2) 根据你所学知识推测, F 在一定条件下能否被 O_2 氧化(填能、不能、不能确定)_____, 理由是_____。若能, 其反应的方程式为_____。

思路: 由 A 为 N_2 为突破口, 推知 F 为 Mg_3N_2 , D 中含有 N 元素, C 为含 N 元素的化合物, 故常见的与 Mg 燃烧反应的 N 的化合物有 NO、 NO_2 , 故 C 为 NO, D 为 NO_2 。

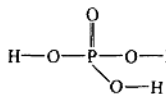
元素周期律知识告诉我们, O 的非金属性比 N 强, 在一定条件下, O_2 能将 N^{-3} 氧化为零价或更高价。故被氧化的产物可能为 N_2 或 NO_2 等。



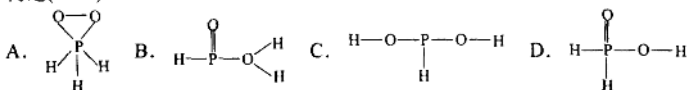
(2) 能: 氧元素的非金属性比氮元素强, 在一定条件下可将 N^{-3} 氧化为 N^0 或更高价, $2Mg_3N_2 + 3O_2 \xrightarrow{\text{一定条件}} 6MgO + 2N_2$ 或 $2Mg_3N_2 + 7O_2 \xrightarrow{\text{一定条件}} 6MgO + 4NO_2$

【高考题】

★★★例 1 (1994 年, 全国) 已知磷酸分子的结构式为:



其中的三个氢原子都可以和重水分子(D_2O)中的 D 原子发生氢交换反应。次磷酸(H_3PO_2)也可和 D_2O 进行氢交换, 但次磷酸钠(NaH_2PO_2)却不能再和 D_2O 发生氢交换反应, 由此可以推出 H_3PO_2 的分子结构是()



思路: 由题中信息知, 只有 $-\text{OH}$ 上的氢才能发生氢交换反应, 次磷酸分子中只有一个 $-\text{OH}$, 而另外两个 H 原子一定和 P 原子直接结合形成 P—H 键。答案: D

★★★例 2 (1995 年, 上海)

(1) 实验室常用饱和的 NaNO_2 溶液与 NH_4Cl 溶液反应制取纯净的 N_2 。反应式为: $\text{NaNO}_2(\text{饱和}) + \text{NH}_4\text{Cl} \xrightarrow{\Delta} \text{NaCl} + \text{N}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O} + \text{Q}$
实验装置如图 1-3 所示, 试回答:

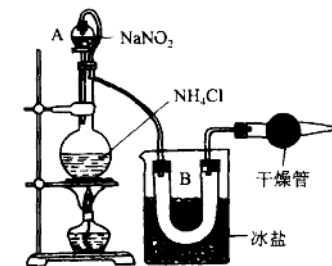


图 1-3

① 装置中 A 部分的分液漏斗与蒸馏烧瓶之间连接的导管所起的作用是_____ (填序号)

- a. 防止 NaNO_2 饱和溶液蒸发
b. 保证实验装置不漏气
c. 使 NaNO_2 饱和溶液容易滴下

② B 部分的作用是_____ (填序号)

- 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 N_2 前, 必须进行的步骤是(用文字说明)_____, 收集 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. 用排水集气法收集在集气瓶中
c. 直接收集在球胆或塑料袋中

8 第一章 氮族元素

(2) 实验室合成氨装置如图 1-4 所示, 试回答:

装置甲的作用是

- ① _____
- ② _____
- ③ _____

从乙处导出的气体是 _____, 检

验产物的简单化学方法是 _____。

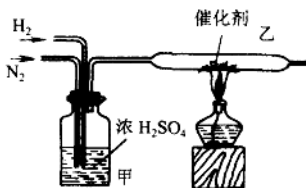


图 1-4

思路: ①由试题信息可知, 蒸馏烧瓶中发生化学反应生成 N_2 , 由于瓶内压强增大, 使分液漏斗 A 里 $NaNO_2$ 溶液难以在重力的作用下滴入烧瓶中。现用导管使蒸馏烧瓶与分液漏斗 A 相通, 使二者内部压强相等, 才有利于饱和 $NaNO_2$ 溶液滴下。

②从蒸馏烧瓶里出来的是 N_2 、 H_2O 蒸气的混合气体, 若使水蒸气冷凝为液态才能让 N_2 顺利通过干燥管。所以 B 中 U 形管起冷凝作用。

③制备气体实验的规律, 一般应在反应前检查装置的气密性。由于反应是放热反应, 所以在加热片刻反应发生后, 要停止加热, 以免反应过分剧烈, 引起危险。

④本实验是制取纯净的氮气, 实验仪器中空间较大, 含有较多的空气, 因而在收集 N_2 前应将系统内的空气排尽。由于排尽空气, 实验中从干燥管里出来的 N_2 已经比较纯净, 可直接收集到球胆或塑料袋中。若用排空气法收集, 得到的 N_2 不纯。若用排水法收集 N_2 , 将使收集到的 N_2 含有水蒸气。

答案: (1) ①c ②a ③检查装置的气密性, 本反应为放热反应 ④将系统内的空气赶净, 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 H_2 、 N_2 气流速率(只要写出其中两项即可)

NH_3 及 N_2 、 H_2 的混合物; 用蘸有浓盐酸的玻璃棒放在导管口, 有白烟生成则说明有 NH_3 生成或用湿的红色石蕊试纸接近导管口, 若试纸由红色变为蓝色则说明有 NH_3 生成。

名校最新秘题

【基础题】

1. 下列关于 N_2 的叙述中不正确的是()

- A. 空气中 N_2 约占总体积的 78%，总质量的 75%
 B. 工业上所用的 N_2 ，通常是将液化空气的温度控制在一定温度 ($-195^\circ\text{C} < t < -183^\circ\text{C}$, O_2 的沸点 -183°C) 来获取 N_2
 C. N_2 既具有氧化性，又具有还原性
 D. N_2 中 $N \equiv N$ 键能很大， N_2 化学性质很不活泼，它不能和非金属反应

2. 砷元素(As)为第四周期 VA 族元素，根据砷元素在元素周期表中的位置推测，砷不可能具有的性质是()

- A. 砷在通常状况下呈固态
 B. As_2O_3 对应水化物的酸性比磷酸弱
 C. As 元素可以有 -3、+3、+5 等多种化合价
 D. AsH_3 的还原性比 PH_3 弱

3. 在体积为 V L 的密闭容器中通入 a mol NO 和 b mol O_2 。待完全反应后容器内氮原子和氧原子个数之比为()

- A. $\frac{a}{b}$ B. $\frac{a}{2b}$ C. $\frac{a}{a+2b}$ D. $\frac{a}{2(a+b)}$

4. 标准状况下，在 A、B、C 三个烧瓶中分别充满下列气体：A：干燥的 NH_3 B：体积分数为 50% 的 HCl 和空气的混合气体 C：体积分数为 80% 的 NO_2 和 O_2 的混合气体。然后分别做喷泉实验，若不考虑溶质的扩散，则三个烧瓶中所得溶液物质的量浓度之比为()

- A. 2 : 1 : 2 B. 5 : 5 : 4 C. 1 : 1 : 1 D. 无法确定

5. 由 NO_2 和 Cl_2 组成的混合气体 A 的平均式量为 51，由 SO_2 和 O_2 组成的混合气体 B 的平均式量为 48。将 A、B 混合后通入一盛满水倒立在水槽的试管中，充分反应后试管中无气体存在，则 A、B 的体积比为()

- A. 5 : 2 B. 4 : 1 C. 2 : 1 D. 1 : 1

6. 采用不同的分类方法，可将非金属氧化物分为不同类别。例如从某种意义上可将 P_2O_5 、 SO_3 、 SO_2 、 CO_2 、 Cl_2O_7 等归为一类。则下列氧化物中与它们属于同一类的是()

- A. NO_2 B. NO C. N_2O_5 D. N_2O

7. 某学生用加热的方法测定 $Ca(H_2PO_4)_2 \cdot nH_2O$ 中结晶水的含量。先称出 a g 结晶水合物置于已恒重的坩埚中加热，由于温度控制偏高，导致磷酸二氢钙分解，结果得到 b g $Ca(PO_3)_2$ 。该学生经过思考后，也算出了正确结果。其 n 值计算式为()

10 第一章 氮族元素

A. $\frac{a-b}{18}$ B. $\frac{119a-234b}{18b}$ C. $\frac{11a-13b}{b}$ D. $\frac{198a-234b}{18}$

8. 使一定量的 PH_3 和 H_2 的混合气体, 依次通过两支加热的硬质试管, 第一支玻璃管中装有过量铜屑; 第二支玻璃管中装有过量氧化铅。第一支玻璃管由于发生如下反应: $2\text{PH}_3(\text{气})+3\text{Cu} \xrightarrow{\Delta} \text{Cu}_3\text{P}_2(\text{固})+3\text{H}_2$, 玻璃管质量增加了 4.96g; 第二支玻璃管质量减少 5.76g。计算原混合气体中 PH_3 与 H_2 的体积比。

【综合题】

1. N_2 与其他单质化合时, 一般需高温, 有时还需高压等条件。但金属锂在常温、常压下就能和 N_2 化合成氮化锂(Li_3N), 这是因为()

- ① 反应前 N_2 可能先分解为 N 原子
 ② 可能是此反应中 N_2 不必先分解成原子
 ③ 此反应可能是放热反应
 ④ 此反应可能是吸热反应

A. ①② B. ①③ C. ②④ D. ②③

2. 下列各组气体中, 按稳定性由强到弱的顺序排列的是()

- A. NH_3 、 PH_3 、 AsH_3 、HF
 B. PH_3 、 AsH_3 、 H_2S 、HCl
 C. HF、HCl、HBr、HI
 D. NH_3 、HI、 H_2S 、 CH_4

3. 已知: $\text{NO}+\text{NO}_2+2\text{NaOH} \longrightarrow 2\text{NaNO}_2+\text{H}_2\text{O}$, $2\text{NO}_2+2\text{NaOH} \longrightarrow \text{NaNO}_2+\text{NaNO}_3+\text{H}_2\text{O}$, 为消除 NO 和 NO_2 对大气的污染, 常用碱液吸收其混合气。现有 m mol NO 和 n mol NO_2 组成的混合气体, 用 NaOH 溶液将其吸收时无气体剩余(NO 不与 NaOH 反应)。现有物质的量浓度为 a mol \cdot L⁻¹ 的 NaOH 溶液, 则需此 NaOH 溶液的体积是()

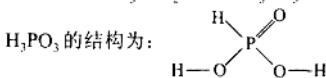
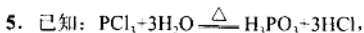
A. $\frac{m}{a}$ L B. $\frac{2m}{3a}$ L C. $\frac{2(m+n)}{3a}$ L D. $\frac{m+n}{a}$ L

4. NO 和 CO 都是汽车尾气里的有害物质, 它们能缓慢地发生如下反应: $2\text{NO}(\text{g})+2\text{CO}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2(\text{g})+2\text{CO}_2(\text{g})+Q$, 现利用此反应, 拟设计一种环保装置以消除汽车尾气对大气的污染。下列设计方案可以提高尾气处理效果的是()

- ① 选用适当的催化剂以提高其反应速率
 ② 向其中不断地充入适量 O_2 , 使 NO 全部转为 NO_2

- ③ 向其中不断充入适量 O_2 ，在电火花作用下使 CO 全部转化成 CO_2
 ④ 在装置中装入碱石灰，使生成的 CO_2 及时被吸收，有利于上述反应顺利进行。

A. ①② B. ①③ C. ②③ D. ①④



又知：① H_3PO_3 分别与少量、过量的 $NaOH$ 溶液反应时分别生成 NaH_2PO_3 和 Na_2HPO_3 两种盐。

② H_3PO_3 与碘水反应时，碘水棕黄色褪去，再加 $AgNO_3$ 溶液有难溶于 HNO_3 的黄色沉淀生成。

③ 向盛 H_3PO_3 溶液的试管中加入 $AgNO_3$ 溶液，有黑色 Ag 单质析出，且试管口处有红棕色气体产生。下列有关叙述正确的是()

- A. H_3PO_3 是强酸 B. H_3PO_3 是二元酸
 C. H_3PO_3 有还原性，可被 $AgNO_3$ 氧化成 H_3PO_4
 D. Na_2HPO_3 是酸式盐，既能和 $NaOH$ 溶液反应，又能和盐酸反应

6. 氮叠氮酸(HN_3)与醋酸酸性相近，其盐较稳定，但撞击发生爆炸，生成化学性质稳定的 N_2 。下列有关叠氮化合物的叙述中正确的是()

- ① NaN_3 可与盐酸反应生成 HN_3
 ② HN_3 形成的固体为分子晶体
 ③ NaN_3 形成的晶体为离子晶体
 ④ NaN_3 可用于小汽车防撞保护气囊
 A. 只有①② B. 只有①③
 C. 只有②③ D. ①②③④

7. 据报道，美国科学家卡尔·克里斯特于 1998 年 11 月合成了一种名为“ N_5 ”的物质，由于其极强的爆炸性，又称之为“盐粒炸弹”。迄今为止，人们对它的结构尚不清楚，只知道“ N_5 ”是带正电荷的分子碎片，其结构是对称的，5 个 N 排列成 V 形。如果 5 个 N 结合后都达 8 电子稳定结构，且含有 2 个 $N \equiv N$ ，则“ N_5 ”分子碎片所带电荷是_____，它的电子式是_____。

8. 将 V mL NO 和 NO_2 的混合气体通入足量的水中，得到 a mL 无色气体 A。将此无色气体 A 与等体积 O_2 混合，再通过足量的水吸收后，收集到

12 第一章 氮族元素

10mL 无色气体 B。则 A、B 的化学式分别为 _____；a 值为 _____，V 值的取值范围为 _____。

9. 在一定条件下， NO_2 和 NH_3 可以发生反应生成 N_2 和 H_2O 。现有 NO_2 和 NH_3 的混合物 3 mol，充分反应后所得产物中，若经还原得到的 N_2 比经氧化得到的 N_2 多 5.6g。

(1) 写出反应的化学反应方程式并标出电子转移的方向和数目；

(2) 若以上反应进行完全，试计算原反应混合物中 NO_2 与 NH_3 的物质的量可能各是多少？

【参考答案】

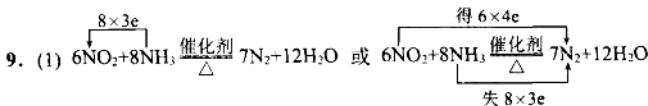
【基础题】1. D 2. D 3. C 4. B 5. A 6. C 7. C

8. 4:3

【综合题】1. D 2. C 3. D 4. D 5. BC 6. D 7. “ N_5 ”

分子碎片所带电荷是 -1，它的电子式为： $:\text{N}::\text{N}::\text{N}::\text{N}::\text{N}:$

8. A: NO B: O_2 , 40, $40 < V < 120$



(2) NO_2 和 NH_3 的物质的量可能为

$$\begin{cases} \text{NO}_2: 1.2\text{mol} \\ \text{NH}_3: 1.8\text{mol} \end{cases} \quad \text{或} \quad \begin{cases} \text{NO}_2: 1.4\text{mol} \\ \text{NH}_3: 1.6\text{mol} \end{cases}$$

第二节 氨 铵盐

重点难点突破

1. 重点

- (1) 氨气的性质及制取原理。
- (2) 铵盐的性质及 NH_4^+ 的检验方法。

2. 难点

- (1) 氨气与水反应