



高中新教材同步导学丛书

共享名校资源
齐奏高考凯歌

读“福建名校”
上北大、清华

把名校搬回家
把名师请进家

缔造高考传奇
奔向美好前程

名校 学案

主 编：翁乾明
执行主编：潘则南

化 学

高中二年级（全一册）



福建教育出版社

《名校学案》编委会



高中新教材同步导学丛书

名校学案

高中二年级 (全一册)

化学

主 编：翁乾明

执行主编：潘则南

《名校学案》编委会
福建教育出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

名校学案·化学·高中二年级 (全一册) / 《名校学案》
编委会. 福州: 福建教育出版社, 2004. 8 (2006. 6 重印)
(高中新教材同步导学丛书)
ISBN 7-5334-3952-X

I. 名... II. 名... 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 (2004) 第 080505 号

责任编辑: 吕义钧

封面设计: 谢从荣 季凯闻

高中新教材同步导学丛书

名校学案·化学

高中二年级 (全一册)

《名校学案》编委会

主 编 翁乾明

出 版 福建教育出版社

(福州梦山路 27 号 邮编: 350001 电话: 0591-83726971
83725592 传真: 83726980 网址: www.fep.com.cn)

经 销 福建闽教图书有限公司

印 刷 人民日报社福州印务中心

(福州鼓屏路 33 号 邮编: 350001)

开 本 889 毫米×1194 毫米 1/16

印 张 9.75

字 数 367 千

版 次 2005 年 12 月第 2 版

2006 年 6 月第 2 次印刷

书 号 ISBN 7-5334-3952-X/G·3149

定 价 11.70 元

如发现本书印装质量问题, 影响阅读,
请向出版科 (电话: 0591-83726019) 调换。

本册执行主编简介

潘则南：福建师大附中高级教师，化学教研组副组长，福州市化学学科高三毕业班校际教研中心组成员，福建省化学学科带头人培养对象。参编《高中化学（必修）新课程案例与评析》、《顶尖高考化学》等多本教辅用书。其教学案例入选教育部电化教育影像出版社出版的《高中新教材优秀课例》和中央广播电视大学出版社出版的《新课标高中必修模块教学指导》等教学系列片。

高中新教材同步导学丛书

语文 高中一年级（上、下）	地理 高中三年级（全一册）
语文 高中二年级（上、下）	思想政治 高中一年级（上、下）
语文 高中三年级（全一册）	思想政治 高中二年级（上、下）
数学 高中一年级（上、下）	思想政治 高中三年级（全一册）
数学 高中二年级（上、下）	物理 高中一年级（全一册）
数学 高中三年级（选修Ⅰ）（全一册）	物理 高中二年级（全一册）
数学 高中三年级（选修Ⅱ）（全一册）	物理 高中三年级（全一册）
英语 高中一年级（上、下）	化学 高中一年级（全一册）
英语 高中二年级（上、下）	化学 高中二年级（全一册）
英语 高中三年级（全一册）	化学 高中三年级（全一册）
生物 高中二年级（上、下）	中国近代现代史（上、下）
生物 高中三年级（全一册）	世界近代现代史（上、下）
地理 高中一年级（上、下）	中国古代史（全一册）
地理 高中二年级（全一册）	

高中毕业班总复习指要

语文（高中毕业班总复习指要）	数学（高中毕业班总复习指要）
英语（高中毕业班总复习指要）	物理（高中毕业班总复习指要）
化学（高中毕业班总复习指要）	思想政治（高中毕业班总复习指要）
历史（高中毕业班总复习指要）	地理（高中毕业班总复习指要）
生物（高中毕业班总复习指要）	

高考适应性训练

语文（高考适应性训练）	数学（高考适应性训练）
英语（高考适应性训练）	物理（高考适应性训练）
化学（高考适应性训练）	思想政治（高考适应性训练）
历史（高考适应性训练）	地理（高考适应性训练）
生物（高考适应性训练）	

高考测试与评价

语文（高考测试与评价）	数学（高考测试与评价）
英语（高考测试与评价）	物理（高考测试与评价）
化学（高考测试与评价）	思想政治（高考测试与评价）
历史（高考测试与评价）	地理（高考测试与评价）
生物（高考测试与评价）	

泉州第一中学



敦品力学

校长：赖东升

泉州第五中学



严谨 勤奋 求实 进取

校长：洪志强

龙岩第一中学



弘毅守志，任重道远

校长：林厚

南平第一中学



诚毅勤实

校长：吴永石

三明第二中学



团结 严谨 求实 创新

校长：邱伟

《福建名校系列》丛书编委名单

主 任：李 迅、陈江汉

执行主任：黄 旭

编 委：(以姓氏笔画为序)

任 勇 (厦门第一中学 校长)

李 迅 (福州第一中学 校长)

吴永源 (南平第一中学 校长)

邱 伟 (三明第二中学 校长)

陈江汉 (厦门双十中学 校长)

林 群 (龙岩第一中学 校长)

郑 勇 (福州第三中学 校长)

洪立强 (泉州第五中学 校长)

翁乾明 (福建师大附中 校长)

黄 旭 (福建教育出版社 副社长、副总编辑)

赖东升 (泉州第一中学 校长)

出版说明

名校就是品牌，名校就是旗帜，名校代表了某种方向。名校的精髓是名师。为此，福建教育出版社组织了一批名校的名师合力编写了《名校学案——高中新教材同步导学》丛书。丛书以培养能力为导向，以新课改理念为指针，以高考获胜为目标，以期让优秀学生潜能得到最大限度发挥，让比较好的学生更上一个台阶，让一般学生进入良好的行列。

饱孕新一代教改理念的新教材将逐步进入校园。在这场“教育改革”中，考试内容和模式也将逐渐变化，新的学习策略正在生成。新陈代谢之际，各大名校的教学优势、学习策略将成为“杀手锏”。编写这套教辅读物，就是为了使这种学习策略能够成为众多学生容易共享的资源。同时，精心打造一套优质的高中同步导学的教辅品牌也是我们多年的夙愿。

市场上教辅读物林立。而在我省高考实行自主命题形势下，由省内各学科名师主理的直接备战高考的辅导用书却是凤毛麟角。众所周知，省内一线名师是我省高考自主命题人才库的重要组成部分，因此，我们这套丛书具有不言而喻的实战性和权威性。

本丛书与教材同步配套，从高一到高三全程贯通，涵盖各科，丛书结合随堂教学并注重导学，着力于基础知识基本能力的全面掌握，并结合渗透学生分析问题和解决问题能力的培养，主要面向一、二级达标校的学生。同时以点带面，全面提升其他各级中学教学水平 and 学业成绩，力求为提高我省高中教学质量和高考成绩作出贡献。

丛书力求体现教改新理念，又避免花哨，从栏目设置到内容编写，做到简明实用，返璞归真，从而真正体现了学生的主体地位。

丛书以章或单元、节或课为单位编写；结构上分为“学法导航”（含重点难点提示和典型例题剖析），“同步训练”（分A、B类，A类题是巩固基础，适当提高；B类题是能力题或综合性题；注*号题供学有余力的学生练习），“单元小结”，“单元检测”，“综合测试”，以及详细的“参考答案”。在行文上，使用学生乐于接受的平易晓畅的语言。选题上体现时代感，突出人文性。

本书由潘则南、林子仁、汪属治执笔编写，由潘则南负责统稿。

我们将密切跟踪教改动态，了解高考新情况，对丛书加以修改完善，同时欢迎读者及时指出书中的疏误，便于我们改正，为广大师生提供更优质的服务。

福建教育出版社

2006年5月



目 录

Contents

第一章 氮族元素

第一节 氮和磷	1
第二节 氨 铵盐	4
第三节 硝酸	7
第四节 氧化还原反应方程式的配平	9
第五节 有关化学方程式的计算	11
单元小结	14
单元检测	15

第二章 化学平衡

第一节 化学反应速率	17
第二节 化学平衡	19
第三节 影响化学平衡的条件	23
第四节 合成氨条件的选择	26
单元小结	29
单元检测	29

第三章 电离平衡

第一节 电离平衡	32
第二节 水的电离和溶液的 pH	35
第三节 盐类的水解	37
第四节 酸碱中和滴定	40
单元小结	43
单元检测	43

第四章 几种重要的金属

第一节 镁和铝	46
第二节 铁和铁的化合物	49
第三节 金属的冶炼	53
第四节 原电池原理及其应用	56
单元小结	59
单元检测	60





第五章 烃

第一节 甲烷	63
第二节 烷烃	65
第三节 烯烃 炔烃	67
第四节 乙炔 炔烃	69
第五节 苯 芳香烃	72
第六节 石油的分馏	75
单元小结	78
单元检测	78

第六章 烃的衍生物

第一节 溴乙烷 卤代烃	81
第二节 乙醇 醇类	84
第三节 有机物分子式和结构式的确定	86
第四节 苯酚	89
第五节 乙醛 醛类	91
第六节 乙酸 羧酸	95
单元小结	98
单元检测	99

第七章 糖类 油脂 蛋白质

第一节 葡萄糖 蔗糖	101
第二节 淀粉 纤维素	103
第三节 油脂	105
第四节 蛋白质	108
单元小结	110
单元检测	110

第八章 合成材料

第一节 有机高分子化合物简介	113
第二节 合成材料	115
第三节 新型有机高分子材料	118
单元小结	119
单元检测	120

综合测试(第一至四章)	122
-------------	-----

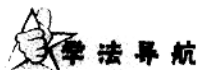
综合测试(第五至八章)	125
-------------	-----

参考答案	129
------	-----



第一章 氮族元素

第一节 氮和磷



重点难点提示

1. 氮族元素的哪些性质呈规律性变化？
 - ①从上到下，元素原子半径逐渐增大；
 - ②元素主要化合价呈现为：-3价（除Sb、Bi外），+3、+5价（最高价）；
 - ③元素的非金属性：N>P>As，金属性：Sb<Bi；
 - ④氢化物的稳定性：NH₃>PH₃>AsH₃，氢化物的还原性：NH₃<PH₃<AsH₃；
 - ⑤最高价氧化物水化物的酸性：HNO₃>H₃PO₄>H₃AsO₄。

2. 氮气的分子结构如何影响氮气的化学性质？

化学反应过程是旧键断裂和新键形成的过程，虽然氮原子具有较强的非金属性，但由于N≡N键很牢固，反应过程后者起到决定性的作用，所以氮气的化学性质不活泼。

如，①单质活动性：N₂<红磷<白磷；

②将空气通过灼热的铜网时，空气中的N₂和O₂不反应，而铜却与氧反应生成CuO；

③在高温（如汽车发动机气缸内）、放电条件下，N₂和O₂可以直接化合成NO。

3. 两种重要的氧化物NO和NO₂有哪些重要性质？

①NO₂具有强氧化性，能使湿润的KI-淀粉试纸变蓝，所以，不能用该试纸来鉴别NO₂气体和溴蒸气，可用水或AgNO₃溶液来鉴别；

②它们都是大气的污染物，NO能与血红蛋白结合，使人和动物中毒；NO₂是红棕色有刺激性气味的有毒气体，是造成光化学烟雾的主要因素，在低温时易聚合成二聚体N₂O₄。

4. 氮的氧化物溶于水的计算

①NO₂（或NO₂与N₂等不参与反应的混合气体）溶于水根据3NO₂+H₂O=2HNO₃+NO，利用气体体积变化差值计算；

②NO₂和O₂的混合气体溶于水

根据4NO₂+O₂+2H₂O=4HNO₃，

讨论 $V(\text{NO}_2)/V(\text{O}_2)$ $\begin{cases} =4:1 & \text{恰好完全反应;} \\ >4:1 & \text{NO}_2 \text{ 过量, 剩余气体为 NO;} \\ <4:1 & \text{O}_2 \text{ 过量, 剩余气体为 O}_2; \end{cases}$

③NO和O₂混合后通入水中或将O₂通入水中的NO
根据4NO+3O₂+2H₂O=4HNO₃

讨论 $V(\text{NO})/V(\text{O}_2)$ $\begin{cases} =4:3 & \text{恰好完全反应;} \\ >4:3 & \text{剩余 NO;} \\ <4:3 & \text{剩余 O}_2; \end{cases}$

5. [实验1—1] 红磷转变成白磷的实验探究

①玻璃管为什么要细而长？

可以减少管内空气，避免磷蒸气向空气中扩散。

②玻璃管一端封口，另一端敞口的目的是什么？

既可避免管内空气对流，又能保持管内外气压平衡。

典型例题剖析

例1 氮元素的化合价态较多，负价态氮与正价态氮之间发生氧化还原反应时会有氮气生成，而氮气跟镁在高温下反应可得到氮化镁固体。下面介绍的是甲、乙两位学生设计的两种制备少量氮气的不同实验方案的示意图（箭头表示气体流向）。

甲：空气 → 红磷（点燃） → 水 → 碱石灰 → 铜粉（灼热） → 集气瓶

乙：NH₄NO₃ → 浓H₂SO₄ → 镁粉（灼热） → 集气瓶

试回答下列问题：

(1) 甲、乙两位学生的实验方案是否能制得氮气？甲____，乙____（填“能”或“不能”）。

(2) 若不能制得氮气，请具体说明原因，并指出纠正的办法。

(3) 甲方案中所用碱石灰是否可换成浓H₂SO₄？说明理由_____。

(4) 甲、乙两位同学若按正确操作制得氮气，相同条件下，用密度法测出的氮气式量为M（精确到0.001），若进行比较，有M_甲____M_乙（填“>”、“=”或“<”）。

剖析 甲方案的途径为：用红磷除去空气中的O₂，用水洗去N₂中混有的P₂O₅，用碱石灰除CO₂和H₂O，再用灼热铜粉除去可能残留的O₂，最后得到N₂及稀有气体。因为含有稀有气体，故测得的N₂的平均式量大于28。

乙方案的途径为：加热NH₄NO₃，分解产生N₂：
NH₄NO₃ $\xrightarrow{\Delta}$ N₂↑ + 2H₂O，用浓H₂SO₄除H₂O得到干燥的N₂，N₂的式量为28，故M_甲>M_乙。



答案 (1) 能 不能 (2) N_2 通过灼热镁粉生成 Mg_3N_2 ; 不要灼热镁粉 (3) 不能; 因为甲方案中碱石灰除干燥空气外, 还要吸收空气中的 CO_2 , 而浓 H_2SO_4 只能吸收水而不能吸收 CO_2 (4) >

例 2 将盛有 18 mL NO 和 NO_2 混合气体的容器倒立于盛有 20 g 水的烧杯中, 片刻后, 容器中剩余 12 mL 气体, 这时再向容器中慢慢通入 8 mL O_2 , 结果容器内气体体积减小 (假定上述气体体积均系折合为标准状况下体积)。问:

- (1) 最终容器内是什么气体? 其体积是多少?
(2) 所得的硝酸溶液中, 溶质的质量分数是多少?

剖析 根据题意, 通入 O_2 前, 容器里剩余的 12 mL 气体必定是 NO, 因此通入的 8 mL O_2 将与 12 mL NO 以及 H_2O 反应, 反应的计量关系式推导如下:



由①×3+②×2得总反应式 $4NO + 3O_2 + 2H_2O = 4HNO_3$

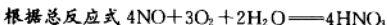
根据反应式: $4NO + 3O_2 + 2H_2O = 4HNO_3$

4 mL 3 mL

12 mL V

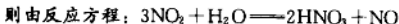
显然, $V=9$ mL, 这说明 O_2 不足量, 则剩余气体为 NO, 其体积可以根据 O_2 的量求出。然后根据 NO_2 与 H_2O 反应求出 HNO_3 的量 (求硝酸的量应考虑两部分的量, 即原混合气体中 NO_2 与 H_2O 反应生成硝酸的量和通入 O_2 后, O_2 与 NO 反应生成的 NO_2 再与 H_2O 反应生成硝酸的量, 再计算溶液中 HNO_3 的质量分数。

(1) 经判断 NO 过量, 设剩余 NO 气体体积为 x , 则与 O_2 完全反应的 NO 的体积为 $(12 \text{ mL} - x)$



解得 $x=4/3$ mL

(2) 设原混合气体中 NO_2 的体积为 y



利用体积差量解得 $y=9$ mL

9 mL NO_2 与水反应生成 HNO_3 质量 $m_1=0.017$ g

通入 O_2 生成 HNO_3 的质量 $m_2=0.03$ g

生成硝酸的总质量为 $m_1+m_2=0.017$ g+0.03 g=0.047 g

形成硝酸溶液的总质量为

$$\frac{9 \text{ mL}}{22400 \text{ mL/mol}} \times 46 \text{ g/mol} + \frac{8 \text{ mL}}{22400 \text{ mL/mol}} \times 32 \text{ g/mol} + \frac{(9 - \frac{4}{3}) \text{ mL}}{22400 \text{ mL/mol}} \times 30 \text{ g/mol} + 20 \text{ g} = 20.04 \text{ g}$$

所以硝酸溶液中溶质的质量分数为

$$w\% = \frac{0.047 \text{ g}}{20.04 \text{ g}} \times 100\% = 0.23\%$$

其他解法: 计算硝酸的质量分数, 也可以从 N 原子守恒先计算出硝酸的质量, 然后求其质量分数。由上述得余

$NO \frac{4}{3}$ mL, NO_2 为 9 mL, 则可以从下列关系式:

$$N [NO, NO_2 (18 \text{ mL} - \frac{4}{3} \text{ mL})] \sim HNO_3$$

求取硝酸的质量, 最后以下式求硝酸质量分数:

$$\text{硝酸的质量分数}(\%) = \frac{m_{HNO_3}}{m_{H_2O} + m_{NO} + m_{NO_2} + m_{H_2O}} \times 100\%$$

答案 (1) 剩余气体为 NO, 其体积为 $\frac{4}{3}$ mL (2)

硝酸溶液中溶质的质量分数为 0.23%

同步训练

A

一、选择题

- 氮族元素与同周期的碳族、氧族元素相比较, 下列变化规律错误的是()。
A. 原子半径: $C < N < O$
B. 非金属性: $Si < P < S$
C. 稳定性: $H_2S > PH_3 > SiH_4$
D. 酸性: $H_2SiO_3 < H_3PO_4 < H_2SO_4$
- 已知砷是第四周期 V A 族元素, 根据它在周期表中的位置推测, 砷不可能有的性质是()。
A. 砷单质在通常状况下是固体
B. AsH_3 比 PH_3 稳定
C. 砷有 +5、+3、-3 三种常见化合价
D. 砷酸是一种三元酸
- 将盛有 a 体积 NO 的试管倒置于水中, 欲使最后的体积变为原来的一半, 则应通入氧气的体积是()。
A. a B. $5a/8$ C. $5a/4$ D. $3a/5$
- 不可用于区分 Br_2 蒸气和 NO_2 气体的试剂是()。
A. 淀粉碘化钾溶液 B. 水 C. CCl_4 D. $AgNO_3$ 溶液
- 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. 白磷较氮气性质活泼, 所以磷元素的非金属性较氮元素强
- 0.1 mol 的红磷在一定量的氯气中燃烧后, 质量增加了 15 g, 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
- 能证明氮元素比磷元素非金属性强的事实是()。
A. NH_3 在空气中不能燃烧, 而 PH_3 在空气中能燃烧
B. 氮气在常温下是气体, 而磷单质是固体
C. 氮气在空气中不能燃烧, 磷在空气里可以燃烧



D. 硝酸溶液的酸性比磷酸溶液的酸性强

二、非选择题

8. 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室温下, 单质 Y 为白色蜡状固体。

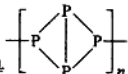
请填写下列空白:

- (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: _____。
9. X、Y、Z 是短周期元素的三种常见氧化物。X 跟水反应后可生成一种具有还原性的不稳定的二元酸, 该酸的化学式是 _____; Y 和 X 的组成元素相同, Y 的化学式是 _____; 1 mol Z 在加热时跟水反应的产物需要用 6 mol 的氢氧化钠才能完全中和, Z 的化学式是 _____, 其中和产物的化学式是 _____。在一定条件下, Y 可以跟非金属单质 A 反应生成 X 和 Z, 其反应的化学方程式是 _____。

B

一、选择题

1. 在一定条件下将物质的量相同的 NO 和 O_2 混合发生如下反应: $2NO + O_2 \rightleftharpoons 2NO_2$, $2NO_2 \rightleftharpoons N_2O_4$ (NO_2 转化率为 60%), 则混合气体的平均式量为 ()。
 A. 46 B. 51.7 C. 49.6 D. 44.3
2. 实验室用向上排空气法收集 NO_2 气体, 若用 150 mL 的集气瓶收集了一定量的 NO_2 后, 将集气瓶倒置于盛满水的水槽里, 充分作用后残留 60 mL 气体, 据此推知收集气体时排出集气瓶的气体体积为 (空气按体积比 $N_2 : O_2 = 4 : 1$ 计, 不考虑 N_2O_4 的生成) ()。
 A. 50 mL B. 72 mL C. 78 mL D. 100 mL
3. 把 3 体积 NO_2 气体依次通过下列 3 个分别装有: ① $NaHCO_3$ 饱和溶液、② 浓 H_2SO_4 、③ Na_2O_2 的装置后, 用排水法把残留气体收集在集气瓶中, 集气瓶内的气体是 ()。
 A. 1 体积 NO B. 1 体积 O_2
 C. 2 体积 CO_2 D. 0.25 体积 O_2
4. 由 NaH_2PO_4 脱水形成聚磷酸盐 $Na_{200}H_2P_{200}O_{601}$, 共脱去水分子的数目为 ()。
 A. 198 个 B. 199 个 C. 200 个 D. 201 个



5. 有一种磷的结构是 _____, 有关它的下列叙述不正确的是 ()。

A. 它完全燃烧时的产物是 P_2O_5

- B. 它不溶于水
 C. 它在常温下呈固态
 D. 它与白磷互为同分异构体

6. 下列除去杂质的操作方法正确的是 ()。

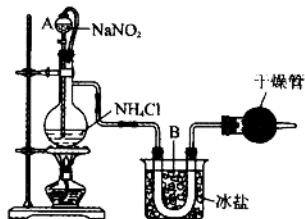
- A. NO 中有少量的 NO_2 : 用水洗涤后再干燥
 B. 食盐中有少量的 NH_4Cl : 加过量烧碱溶液后加热蒸干
 C. N_2 中有少量的 O_2 : 通过灼热的氧化铜
 D. N_2 中有少量的白磷: 加热到 $40^\circ C$, 使白磷自燃

7. 已知亚磷酸 (H_3PO_3) 只能生成两种钠盐 (NaH_2PO_3 和 Na_2HPO_3), 由此可知下列说法中不正确的是 ()。

- A. 亚磷酸中磷 +3 价
 B. 亚磷酸有氧化性和还原性
 C. 亚磷酸是二元酸
 D. 亚磷酸只有两种酸式盐而无正盐

二、非选择题

8. 实验室常用饱和 $NaNO_2$ 和 NH_4Cl 溶液反应制取纯净的氮气。反应式为: $NaNO_2 + NH_4Cl \rightleftharpoons NaCl + N_2 \uparrow + 2H_2O \uparrow$ (放热反应), 实验装置如下图所示, 试回答:



- (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 ()。

- 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 ()。

- A. 冷凝 B. 冷却氮气 C. 缓冲氮气流

- (3) 加热前必须进行一个操作步骤是 _____; 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 _____; 收集 N_2 最适宜的方法是 ()。

- 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

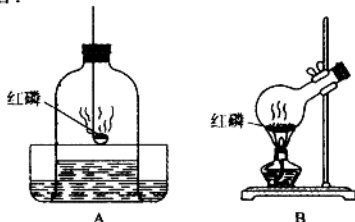
9. 用燃烧法测定空气里 O_2 的体积分数, 常用的两种装置如下图所示。

A 装置: 把已画上刻度的去底广口瓶置于水槽中, 使内外水面相平。将 0.5 g 红磷放在燃烧匙里, 点燃后立即插入瓶内盖紧胶塞。待燃烧完毕后冷却至室温, 向槽中添水使瓶内外水面再次相齐, 观察刻度, 发现水面上升



体积不足原来容积的 1/5。

B 装置：将 0.5 g 红磷放在 250 mL 烧瓶里，塞严，加热至瓶中发烟，不久后开始燃烧，停止加热，待反应完全后冷却至室温。取下烧瓶倒立于水槽中，取下胶塞，水吸入瓶内，盖好瓶塞取出（盖塞前也调齐内外水面），量得瓶中加入水的体积约为 50 mL，有时还超过 50 mL。试回答：



- (1) 用 B 装置比 A 装置测得空气中 O_2 的体积分数大，可能原因主要是_____；
- (2) 用 B 装置有时测得空气中 O_2 的体积分数稍大于 1/5 的可能原因是_____；
- (3) A 装置观察冷却后的水面刻度前，为什么要调节水面使内外相齐？
_____。

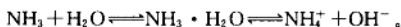
第二节 氨 铵盐



重点难点提示

1. 如何理解氨的化学性质？

(1) 与水反应。 NH_3 是非金属氢化物中唯一极易溶于水且能与水反应的气体。 NH_3 溶于水的反应是一个可逆反应，且生成的 $NH_3 \cdot H_2O$ 可以部分电离成 NH_4^+ 和 OH^- ， NH_3 溶于水的过程可表示为：



根据上述氨的溶解过程，结合 NH_3 和 $NH_3 \cdot H_2O$ 的性质不难推知：用氨水可以制取氨气。

思考：可用浓氨水加热或用吸水性良好且吸水过程放热的固体 $NaOH$ 和浓氨水混合制氨气，为什么？

(2) 具有碱性。氨的碱性表现在两个方面：一是 NH_3 分子直接与 H^+ 形成 NH_4^+ ，如氨气与盐酸挥发出来的 HCl 化合，产生白烟；二是 NH_3 溶于水生成的 $NH_3 \cdot H_2O$ （一水合氨）能电离出 NH_4^+ 和 OH^- ，相当于一元弱碱，如 NH_3 能使湿润的红色石蕊试纸变蓝。

(3) 还原性。 NH_3 分子中 N 为 -3 价（最低价），所以在一定条件下 NH_3 能够被一些氧化剂（常见的有 Cl_2 、 O_2 、

CuO 、 NO_2 ）氧化为 N_2 或 NO ，但氨遇浓硫酸和浓硝酸时一般转化为铵盐。

2. 氨水是一种什么样的碱？

(1) 氨水是混合物，在氨水中氮元素的存在形式有： NH_3 、 $NH_3 \cdot H_2O$ 和 NH_4^+ ，其中最多的为 $NH_3 \cdot H_2O$ ， NH_3 和 NH_4^+ 很少。我们通常所说的物质的量浓度为 0.1 mol/L 的氨水，是指将 2.24 L NH_3 （标况下）溶于水配成 1 L 溶液所得的氨水。所以在计算氨水的物质的量浓度和溶质质量分数时常以 NH_3 为溶质。

(2) 因为氨水中含有弱电解质 $NH_3 \cdot H_2O$ ，氨水具有如下性质：①显弱碱性且能使酚酞变红；②氨水具有碱的一切通性；③氨水是唯一种可溶性的一元弱碱等。

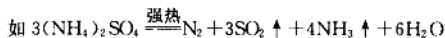
(3) 氨水的密度随其浓度增大而减小。

3. 铵盐受热分解有何规律？

(1) 不稳定含氧酸铵盐 $\xrightarrow{\Delta} NH_3 \uparrow + \text{酸酐} + H_2O$ ，如 NH_4HCO_3 等。

(2) 挥发性不易分解酸的铵盐 $\xrightarrow{\Delta} NH_3 \uparrow + \text{酸}$ ，如 NH_4Cl 等。

(3) 氧化性酸的铵盐受热分解复杂：



注意，不是所有的铵盐受热分解都产生 NH_3 。

4. 如何根据反应物的性质、状态和反应条件以及 NH_3 的性质选择适当的制取氨的原理和方法？

(1) 为什么不能用铵盐（硝铵、碳铵）的热分解制氨气？

因为加热过程中 NH_4NO_3 可能发生爆炸性的分解反应，发生危险；而碳铵受热极易分解产生 CO_2 ，使生成的 NH_3 中混有较多 CO_2 杂质。

(2) 用碱分解法制氨时最好用新制备的消石灰，而不用 $NaOH$ 、 KOH 的原因是什么？

放置较久的消石灰因吸收空气中的二氧化碳而含有一定量的碳酸钙，影响实验。 $NaOH$ 、 KOH 具有吸湿性，易结块，不利于产生 NH_3 ；且在高温下能腐蚀试管。

(3) 为什么干燥剂不能选用浓 H_2SO_4 、无水 $CaCl_2$ 和 P_2O_5 ？它们均能与 NH_3 发生反应。

(4) 为什么在 NH_3 制备收集过程中要求用干燥的玻璃仪器？

由于 NH_3 极易溶于水，在制备收集过程中，都应尽可能地不与水接触以减少损失和防止倒吸现象。

(5) 实验室制氨气的方法有哪些？

可用以下三种方法：①用 NH_4Cl 与 $Ca(OH)_2$ 共热制氨；②可用制氯气的装置，在烧瓶中加入浓氨水，加热即得氨气；③常温下，用浓氨水与固体烧碱混合制氨。

(6) 能否用排液体法收集 NH_3 ？

由于 NH_3 不易溶于如 CCl_4 等有机溶剂，可以用排此类液体的方法收集 NH_3 。

(7) 如何处理制氨过程中多余的氨气？

可用稀硫酸吸收多余的氨气。

5. 检验铵离子的原理和方法

原理：铵盐与碱共热都能产生 NH_3 ，利用这一性质可以检验铵离子的存在。

方法：取少量样品于试管中，滴加少量 NaOH 溶液，加热试管，用湿润的红色石蕊试纸放在试管口处，若试纸变蓝，原固体样品为铵盐。

典型例题剖析

例1 用如右图装置进行喷泉实验，

上部烧瓶已装满干燥氨气。回答下列问题：①简述引发水上喷的操作。②为什么烧瓶内会形成喷泉？③假定实验是在标准状况下进行的，喷泉停止后，烧瓶内充满了液体，该溶液的物质的量浓度是多少？④实际的情况是，即使每一步都无错误，喷泉停止后，烧瓶也不能被液体充满，试分析原因。



剖析 这是一道实验现象及原理的综合分析题，难度渐增，所涉及到的主要知识点为 NH_3 的溶解性，以及 NH_3 的体积、温度与压强的关系。

答案 ①打开止水夹，挤出胶头滴管中的水。②当小滴管中的水进入烧瓶中后，由于氨气极易溶于水，溶解后烧瓶内压强小于外界大气压，水被压入烧瓶，进入烧瓶内的水进一步溶解 NH_3 ，烧瓶内压强会急剧下降，水会越来越迅速地通过导管上的尖嘴进入瓶内而形成“喷泉”的现象，直至瓶内的氨气完全溶解为止。③设烧瓶内的氨气全部溶解在水中形成氨水，烧瓶的体积为 $V \text{ L}$ ，则氨气的体积、充满后氨水的体积均为 $V \text{ L}$ 。

$$\text{氨水的物质的量浓度} = \frac{n(\text{NH}_3)}{V(\text{氨水})} = \frac{\frac{22.4}{22.4}}{V} = \frac{1}{22.4} \approx 0.045$$

(mol/L)。④由于氨气极易溶于水，收集时一般只能用向下排空气的方法，不能真正地使烧瓶充满氨气，其中一定会有少量空气；另外喷泉实验装置组装过程中也会有少量空气进入烧瓶。所以喷泉停止时，总是不能充满。

拓展：多大溶解度的气体才能做好喷泉实验？

在做氨气的喷泉实验时，假设实验时所用的烧瓶容积为 250 mL ，玻璃管长为 35 cm ，胶头滴管内能挤出约为 0.5 mL 的水，则在 0.5 mL 水中要溶解多少体积的气体，水才能从尖嘴导管中喷出呢？（设大气压强为一个标准大气压）

要使水通过玻璃管喷入烧瓶形成喷泉，瓶内外压强差必须超过一个特定的值。为了确定这一特定的压强差，我们研究玻璃管中的一段水柱，这段水柱受到瓶内气体压力 p_S 、重力 mg 及大气压力 $p_0 S$ 。要使水柱喷入瓶内，要求： $p_0 S > p_S + mg$ 。式中 $p_0 = \rho gh$ ，要以水柱计算，一个标准大气压相当于 10.34 m 水柱产生的压强。题中给出 h 为 0.35 m ，从而算出烧瓶内压强要小于 9.99 m 水柱产生的压

强。根据玻意耳定律可以求出，压强为 0.35 m 水柱高、体积为 250 mL 的气体，当压强为 1 个标准大气压时的体积 $V = 8.50 \text{ mL}$ 。因而，当滴管内 0.5 mL 的水挤压入烧瓶后，如能溶解 1 个标准大气压下 8.50 mL 以上的氨气，即有喷泉现象发生。故要求气体的溶解度大于 17 。除氨气外， HBr 、 HCl 、 SO_2 等气体的溶解度均大于 17 ，对于本题给出的烧瓶数据，均能形成美丽的喷泉。

例2 某混合气体可能是 CO 、 CO_2 、 NH_3 、 HCl 、 H_2 和水蒸气中一种或几种，当依次通过澄清的石灰水（无浑浊现象）， $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液（有浑浊现象），浓 H_2SO_4 ，灼热的氧化铜（变红）和无水硫酸铜（变蓝）时，则可断定该混合气体中有（ ）。

- A. HCl 、 CO_2 、 H_2 B. CO 、 H_2 、 H_2O
C. CO 、 H_2 、 NH_3 D. HCl 、 CO 、 H_2O

剖析 通过石灰水不浑浊而通过 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液时变浑浊，说明原混合气体中同时存在 HCl 和 CO_2 （一定不存在 NH_3 ）；能使灼热的 CuO 变红、使无水硫酸铜变蓝，说明一定有 H_2 存在。故选 A。

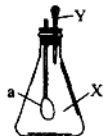
答案 A

同步训练

A

一、选择题

- 在 $1 \text{ L } 1 \text{ mol/L}$ 的氨水中（ ）。
A. 含有 1 mol NH_3 分子
B. 含 NH_3 和 NH_4^+ 之和为 1 mol
C. 含 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 1 mol
D. 含 NH_3 、 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 、 NH_4^+ 之和为 1 mol
- 已知 25% 的氨水的密度为 0.91 g/cm^3 ， 5% 的氨水的密度为 0.98 g/cm^3 ，若将上述两溶液等体积混合，所得氨水溶液的质量分数是（ ）。
A. 等于 15% B. 大于 15% C. 小于 15% D. 无法估算
- 如右图中，锥形瓶内盛有气体 X，滴管内盛有液体 Y。若挤压滴管胶头，使液体 Y 滴入瓶中，振荡，过一会可见小气球 a 鼓气。气体 X 和液体 Y 不可能是（ ）。
A. X 是 NH_3 ，Y 是水
B. X 是 SO_2 ，Y 是 NaOH 浓溶液
C. X 是 CO_2 ，Y 是稀硫酸
D. X 是 HCl ，Y 是 NaNO_3 稀溶液
- 碱石灰是 NaOH 和 CaO 的固体混合物，有下列物质：
① CO_2 、② H_2O （气）、③ H_2 、④ O_2 ，其中能被碱石灰吸收的是（ ）。
A. 只有① B. 只有①② C. ①②③④ D. 只有①④

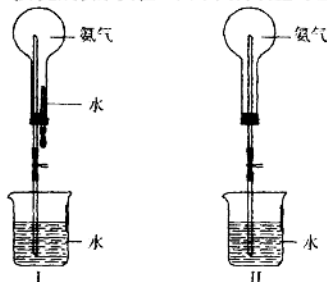




5. 不是所有铵盐都具有的性质是()。
- A. 都易溶于水
B. 都可分解放出氨气
C. 都能与碱反应且均放出氨气
D. 都是离子化合物, 能形成离子晶体
6. 给装有少量下列固体物质的试管加热, 试管底部物质不可能完全消失的是()。
- A. 碳酸氢铵 B. 碳酸氢钠 C. 氯化铵 D. 碳酸铵

二、非选择题

7. 制取氨气并完成喷泉实验(图中夹持装置均已略去)。



- (1) 写出实验室制取氨气的化学方程式是_____。
- (2) 收集氨气应使用_____法, 要得到干燥的氨气可选用_____做干燥剂。
- (3) 用图 I 装置进行喷泉实验, 上部烧瓶已装满干燥氨气, 引发水上喷的操作是_____, 该实验的原理是_____。
- (4) 只提供如图 II 的装置, 请说明引发喷泉的方法。_____。

8. 一种由硝酸铵和硫酸铵混合而成的氮肥 2.12 g, 与足量熟石灰粉末混合加热, 得到 672 mL 氨气(标准状况), 求这种混合氮肥的含氮百分率。

B

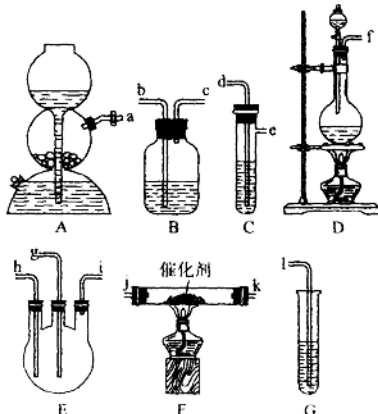
一、选择题

1. 用向下排气法在容积为 V mL 的集气瓶中收集氨气。由于空气未排净, 最后瓶内气体的平均式量为 19。将此盛满气体的集气瓶倒置于水中, 瓶内水面上升到一定高度后即停止上升。则在同温同压下, 瓶内剩余气体的体积为()。
- A. $V/4$ mL B. $V/5$ mL C. $V/6$ mL D. 无法判断
2. 在同温同压下, 相同体积的烧瓶分别充满氨气和 HCl 气体, 做喷泉实验后, 水都充满烧瓶, 烧瓶中所得溶液的物质的量浓度之比是()。
- A. $1:0.45$ B. $1:1$ C. $1:0.29$ D. $4.5:2.9$
3. 常温常压下, 等体积的四个容器中分别充满了 O_2 、 NO 、 NH_3 、 HCl 气体, 将四个容器连通, 气体充分混合, 温度不变时, 容器中气体的压强是原气体压强的()。

- A. 1 倍 B. 0.715 倍 C. 0.57 倍 D. 0.375 倍
4. 150 °C 时, 碳酸氢铵分解产生的气体混合物, 其密度约是相同条件下氢气密度的()。
- A. 13 倍 B. 18 倍 C. 24 倍 D. 48 倍
5. 制备干燥氨气所需的药品是()。
- A. NH_4Cl 溶液、 $NaOH$ 溶液、碱石灰
B. 饱和氨水
C. $NaOH$ 溶液、 NH_4Cl 晶体、浓 H_2SO_4
D. NH_4Cl 固体、消石灰、碱石灰
6. 把含有硫酸铵和硝酸铵的混合溶液 a L 分成两份, 一份中加入 b mol KOH 刚好把 NH_4^+ 全部转化为 NH_3 , 另一份中加入 c mol $BaCl_2$ 恰好使沉淀完全, 则原混合溶液中 NO_3^- 浓度(单位: mol/L) 是()。
- A. $(b-2c)/a$ B. $(2b-c)/a$
C. $(2b-4c)/a$ D. $(b-4c)/a$
7. 同主族元素所形成的同一类型化合物, 往往其结构和性质相似。化合物 PH_4I 是一种无色晶体, 下列对它的描述正确的是()。
- A. 它是一种共价化合物
B. 在加热条件下可以分解成无色气体
C. 这种化合物不能跟碱发生反应
D. 该化合物可由 PH_3 和 HI 化合生成
8. 将可能混有下列物质的硫酸铵样品 13.2 g 在加热条件下与过量氢氧化钠溶液反应, 可收集到气体 4.3 L (标准状况), 该样品中不可能含有的物质是()。
- A. 碳酸氢铵和氯化铵 B. 碳酸铵和氯化铵
C. 碳酸氢铵和硝酸铵 D. 碳酸铵和硝酸铵

二、非选择题

9. 实验室进行合成氨的实验时, 用盐酸与锌发生氨气, 用亚硝酸钠溶液与氯化铵溶液共热制取氨气。制 N_2 的反应为: $NH_4Cl + NaNO_2 \xrightarrow{\Delta} NH_4NO_2 + NaCl$, $NH_4NO_2 \xrightarrow{\Delta} N_2 \uparrow + 2H_2O$ 。现有仪器装置如下图, 且要用酚酞检验生成的少量 NH_3 。





(1) 各导管口的连接顺序(气流由左至右)为:

____接____, ____接____ } ____接____, ____接____
____接____。

(2) C中应放入的试剂是____, 其作用是____。

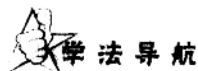
(3) B中应放入的试剂是____, 其作用是____。

(4) 将合成 NH_3 后的气体通入滴有酚酞的水中, 若导管口没入水面, 水____倒吸(填“会”或“不会”), 其原因是_____。

10. 标准状况下, 用一定量的水吸收氨气后制得浓度为 12.0 mol/L 、密度为 0.915 g/cm^3 的氨水。试计算 1 体积水吸收多少体积的氨气可制得上述氨水。

(氨的式量以 17.0 计, 水的密度以 1.00 g/cm^3 计)

第三节 硝酸



重点难点提示

1. 如何认识硝酸的性质?

(1) 具有酸的通性。

①使石蕊试液变红;

②与金属反应主要不生成 H_2 ;

③与碱性氧化物反应(遇低价氧化物则同时发生氧化还原反应);

④与碱反应;

⑤与盐反应(遇还原性盐则可能发生氧化还原反应)。

(2) 硝酸的强氧化性。

HNO_3 分子中 +5 价 N (最高价) 在反应中比 H 优先被还原。不论浓、稀硝酸都具有强氧化性; 硝酸越浓, 其氧化性越强; 还原剂一般被氧化成最高价态。

硝酸反应有以下规律:

①与金属活动性顺序表中氢之前的金属反应不产生 H_2 ;

②与金属活动性顺序表中氢之后的金属 (Cu 、 Hg 、 Ag) 反应时, 浓硝酸被还原成 NO_2 , 稀硝酸被还原成 NO ;

③ Fe 、 Al 在冷(或常温)的浓硝酸中会发生钝化;

④浓硝酸与 C 、 S 、 P 等非金属单质反应;

⑤王水(浓硝酸与浓盐酸的体积比为 $1:3$ 混合)具有更强的氧化性, 能溶解 Au 和 Pt 。

(3) 不稳定性。

硝酸越浓越易分解, 所以浓硝酸必须盛放在棕色瓶里且放在阴暗处。另外浓硝酸容易挥发, 稀硝酸挥发性较小,

实验室也可用稀硝酸代替稀盐酸制取 CO_2 。(为什么?)

2. 铜与硝酸反应有何规律?

(1) Cu 与硝酸反应 HNO_3 中 +5 价氮被还原为低价氮的化合物, Cu 转化为硝酸盐。

(2) 实验室可根据 Cu 和浓硝酸、稀硝酸反应的原理制取 NO_2 和 NO 。

3. 如何理解硝酸的氧化性?

(1) NO_3^- 具有氧化性吗?

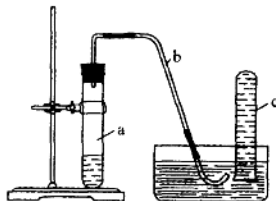
硝酸溶液的强氧化性从离子角度看是由 H^+ 和 NO_3^- 共同决定的, 即酸化的硝酸盐溶液(相当于硝酸)具有强氧化性; 而在中性和碱性溶液中的 NO_3^- 不表现氧化性。

(2) 如何判断某反应(或现象)是否体现硝酸的强氧化性?

对有硝酸参与的具体反应或反应现象必须综合分析。例如在浓硝酸中滴入紫色石蕊试液变红(体现硝酸的酸性), 微热后红色褪去(体现硝酸的强氧化性); 又如实验室也可用稀硝酸制取 CO_2 (体现硝酸的酸性), 但不用稀硝酸制取 H_2 (主要体现硝酸的强氧化性, 几乎无 H_2 产生); 浓硝酸与铜反应, 有红棕色气体生成且溶液变蓝色(可以推知硝酸同时体现酸性和氧化性)等。

典型例题剖析

例 1 用下图中示意的简易装置可以进行气体的发生和收集。



(1) 实验前应如何检查该装置的气密性?

_____。

(2) 拔开试管 a 的橡皮塞, 加入 $10 \text{ mL } 6 \text{ mol/L}$ 的稀硝酸和 1 g 薄铜片, 立即用带有导管的橡皮塞塞紧试管口, 反应开始时速度缓慢, 后逐渐加快。请写出在试管 a 中发生的所有反应的化学方程式。

_____。

(3) 从反应开始到反应结束, 预期在试管 a 中可观察到哪些现象? 请依次逐一写出。

_____。

(4) 反应开始时, 可观察到导管 b 中的水面先沿导管 b 慢慢上升到一定高度, 此后又回落, 然后有气泡从管口冒出。试说明反应开始时, 导管中水面先上升的原因。

_____。

(5) 试管 c 收集满气体后, 用拇指堵住管口, 取出,



将管口向上，松开拇指，片刻后，再次堵住管口，将试管又再倒置于水槽中，松开拇指，此时可观察到什么现象？

剖析 本题是以 Cu 与稀硝酸反应原理为基础，结合同学们熟悉的简易实验装置，进行 NO 气体的发生和收集实验。要求同学描述相关实验现象并能够解释其原因。装置气密性检查的步骤是：形成封闭的体系（关闭装置其他出口使留下的一个出口用水封住），用捂或酒精灯加热装置，观察现象，得出结论。另外装置内空气中的氧气对 NO 发生和收集均有影响，不可忽视。

答案 (1) 把导管的下端浸入水中，用手紧握捂热试管 a，导管口会有气泡冒出；松开手后，水又会回升到导管 b 中。(2) $3\text{Cu} + 8\text{HNO}_3 = 3\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NO} \uparrow + 4\text{H}_2\text{O}$ ； $2\text{NO} + \text{O}_2 = 2\text{NO}_2$ (3) Cu 片逐渐溶解，表面冒气泡，溶液变蓝，气体在试管上部空间变为红棕色后又变为无色。(4) 由于反应开始时产生的 NO 和试管 a 上部空气中的 O_2 作用生成 NO_2 ， NO_2 与水反应，使装置内气压暂时减小，所以导管中的水面会先上升到一定高度。(5) ①水进入试管，上升到一定高度；②试管中气体的颜色由红棕色变为无色。

例 2 将 1.92 g Cu 粉与一定量浓 HNO_3 反应，当 Cu 粉完全作用时收集到气体 1.12 L（标况下），则所消耗硝酸的物质的量是（ ）。

A. 0.12 mol B. 0.11 mol C. 0.09 mol D. 0.08 mol

剖析 Cu 与浓硝酸反应开始时产生 NO_2 ，随着反应的进行，硝酸的浓度在不断地降低，若浓硝酸转化为稀硝酸，生成的气体中就有 NO。本题中 Cu 的物质的量为 $1.92 \div 64 = 0.03(\text{mol})$ ，生成气体的物质的量为 $1.12 \div 22.4 = 0.05(\text{mol})$ ，根据“N”守恒法：

$$n_{\text{HNO}_3} = n_{\text{NO}_2} + 2n_{\text{Cu}} = \frac{1.12}{22.4} + 2 \times \frac{1.92}{64} = 0.11 \text{ mol}$$

答案 B



同步训练

A

一、选择题

- 与硝酸强氧化性有关的叙述是（ ）。
 - 应避免光保存
 - 可与铜反应
 - 浓硝酸通常呈黄色
 - 能与碱反应
- 下列关于硝酸的叙述中，正确的是（ ）。
 - 在相同条件下，硝酸的浓度越大，密度越大，挥发性越强
 - 所有的金属与稀硝酸反应都放出 NO 气体
 - 稀硝酸与铜反应生成 NO，而浓硝酸与铜反应则生成

NO_2 ，说明稀硝酸的氧化性更强

- 稀硝酸具有酸的通性，可与较活泼金属反应生成氢气
- 常温下，下列物质中能被硝酸迅速溶解的是（ ）。
 - Al
 - Ag
 - Au
 - Fe
- 铁制容器能盛放浓硝酸，而不被腐蚀的原因是（ ）。
 - 浓硝酸具有强酸性
 - 硝酸具有强氧化性
 - 铁不能与浓硝酸反应
 - 铁属于不活动的金属
- 实验室制取少量下列气体时，不能使用硝酸的是（ ）。
 - CO_2
 - NO
 - NO_2
 - H_2S
- 等质量的铜分别与足量的下列各种酸反应，生成的气体在相同条件下体积最大的是（ ）。
 - 浓 HNO_3
 - 稀 HNO_3
 - 浓 H_2SO_4
 - 稀 H_2SO_4
- 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 mol
 - 8/3 mol
 - 3/8 mol
 - 3/2 mol

二、非选择题

- 实验室可用稀硝酸跟石灰石反应来制取 CO_2 ，这是利用了硝酸的_____性质；实验室却不能用硝酸跟锌反应来制取氢气，这是因为硝酸具有_____性；硝酸应贮存在棕色试剂瓶内并放在_____的地方，主要是因为硝酸_____，有关反应的化学方程式为_____。
- 铜粉放入稀硫酸中无明显变化，加入硝酸钾晶体后，可见_____，原因是_____，反应的化学方程式为_____； $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ 溶液中加入稀盐酸，现象为_____，反应的离子方程式为_____。
- 把 3.84 g 铜投入到一定量的浓硝酸中，当在标准状况下生成 1.12 L 气体时，金属铜恰好全部溶解。求反应中消耗硝酸的物质的量。

B

一、选择题

- 有关硝酸化学性质叙述正确的是（ ）。
 - 浓、稀硝酸都使蓝色石蕊试纸变红
 - 硝酸能与碳酸钠反应但不生成 CO_2
 - 硝酸可与 Na_2S 反应制得 H_2S
 - 浓硝酸因分解放出的 NO_2 又溶解而呈黄色
- 常温下，可用铝制容器盛放的是（ ）。
 - 浓硝酸
 - 浓盐酸
 - NaOH 溶液
 - 稀硝酸
- 下列反应中，既表现硝酸的氧化性，又表现了硝酸的酸性是（ ）。
 - $\text{CuO} + \text{HNO}_3$
 - $\text{Fe}(\text{OH})_3 + \text{HNO}_3$
 - $\text{Cu} + \text{HNO}_3(\text{浓})$
 - $\text{C} + \text{HNO}_3(\text{浓})$
- 硝酸铜是制备 Cu-Zn-Al 系催化剂的重要原料，制取硝酸铜现有三种设计方案可供选用：
 - Cu 与稀硝酸反应制取