

点击悟性火花
同步现行教材

唤醒无穷智慧
着眼素质能力

高二化学(试验本)

课堂新思维

点击悟性…… 希扬 主编

(修订版)



恍然大悟即彻头彻尾的理解……

有悟性的头脑远比聪明的脑袋更重要

悟

首都师范大学出版社

课堂新思维

高二化学

(试验本)

修订版

主编 康午生 孙红保

作者 康午生 孙红保

孙国岩 杨长风

史广华 王海勤

张国立 梁桃青

首都师范大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

课堂新思维点悟·高二年级/希扬编. —北京:首都师范大学出版社, 2001.7

ISBN 7-81064-271-5

I. 课… II. 希… III. 课程-高中-习题 IV. G634

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2001)第 26039 号

《课堂新思维点悟》编委会

丛书主编 希扬

丛书副主编 屠新民 张敦生

编委 卢浩然 张锐 孙红保 蔡泽敏 杨冬莲

KETANGXINSIWUIDIANWU·GAOERHUAXUE
课堂新思维点悟·高二化学

(试验本)(修订版)

主编 希扬

首都师范大学出版社出版发行

北京市西三环北路 105 号

邮政编码 100037

电传 68907725(总编室)

68418514(发行部)

68903162(出版部)

E-mail: cnp@mail.cn. edu.cn

北京昌平兴华印刷厂印刷

全国新华书店经销

版次 2002 年 6 月 2 版

印次 2002 年 6 月 1 次印刷

开本 890 × 1240 1/32

字数 563 千 印张 14.25

印数 22,001 ~ 55,000 册

定价 17.40 元

书号 ISBN 7-81064-271-5/G·170

版权所有 违者必究

如有质量问题 请刻出版社退换

点燃悟性火花 唤醒无穷智慧

——《课堂新思维点悟》

序 言

新世纪，新奉献。这套《课堂新思维点悟》，是我们奉献给初一至高二中学生的一套与教学同步的素质教育丛书。

何谓“点悟”？认识论告诉我们，人们的认识是一个由已知到未知的发展过程。人的认识，只有沟通新旧知识之间的联系，引发知识的碰撞，才能产生新知。这个新旧知识之间的联系点，或引发知识碰撞的爆发点，就是认识的悟点，即悟性。我们通常所说的悟性，是指觉悟、领悟、领会和理解力。

在教学中运用点悟，就是沟通新旧知识之间的联系，使认识由此及彼、由表及里、由浅入深；就是强调学习中分析、判断、联系、发展的综合认识，培养综合运用能力；就是使知识升华，使思维与灵魂对话。点悟，可使学生“恍然大悟”、“豁然开朗”，达到大彻大悟的境界。这样就可收到举一反三、融会贯通、学以致用之效。“纸上得来终觉浅，心中悟出方知深”，学习方法万千条，只有悟出才是根本。

目前，我们提出的素质教育，对教学提出了更高的要求，如何通过课堂教学，培养和造就无数有慧心、有灵气、会学习、会沟通、能创新的人才，是亟待解决的重大课题。我们认为，把点悟引入课堂教学，是通过课堂教学实践素质教育的最佳途径。这是一种创新，是一个尝试。我们深信，它将取得意想不到的理想效果。

本书特点是：

一、栏目新、实用性强

它紧贴教材，栏目设计新颖实用。除一般的栏目外，根据各科特点分别设有“知识要点点悟”、“状元名题赏析”、“默读·联想·记忆”和“在悟中升华”等栏目。它信息新、信息量大，符合学生实际需要。

二、导学导练

它难度适中并有跨度，适合不同程度学生的需要；它讲解翔实透彻，又把学与练结合起来，把练与升学考试结合起来，用平时的练瞄准升学考试，又用升学考试指导平时的练习。

三、以点悟贯穿全书

它重在点击悟性、打开思路、启迪智慧、授之以法。让学生学会学习、学会思考、学会沟通、学会运用，实实在在地提高学生素质，培养他们的创新能力。

今日放飞希望，明日收获精彩。

我们放飞的是一个希望，希望此书能给中学生读者插上智慧的双翅，在知识的王国里翱翔，成为新世纪的有用之才。我们是探索者，难免有这样那样的缺点、错误，欢迎批评指正。我们希望在读者和有识之士的帮助下，来日共同回收精彩。

“点悟”将改变你的学习，你的学习将因此而精彩！

希扬

2002.6

前言

为配合课堂教学,帮助学生把握教育改革特别是目前高考改革的动向,我们在总结了近年的教学实践和最新的教育科研成果的基础上,特组织了一批长期在教学第一线工作的骨干教师,编纂了《课堂新思维点悟·高中化学》丛书。本丛书编写过程中,以最新教学大纲和《考试说明》为编写依据,充分考虑了学生接受能力和自学能力的渐进性,既注重基础知识的辅导又注意激发学生的学习兴趣和发展潜能,引导其在观察能力、实践能力、理解能力及创新能力上稳步提高,以适应当前高考命题由“知识—能力立意”逐渐向“能力—素质立意”的转变。

本书与新教材同步到节,设置了以下栏目:

【学习基本目标】告诉同学们本节各知识点的能力要求层次,做到重点突出;

【考纲重点要求】使大家了解高考命题热点,做到有的放矢;

【知识要点点悟】透彻分析本节重点、难点、疑点,让理解成为长时记忆的基石;

【应用化学 ABC】联系实际,关注社会,折射科技新进展,全面了解知识的来龙去脉,真正体现化学知识的社会价值取向,可读性很强;

【高考模型题例】使向学们把握高考命题的形式及解题样板,学会运用所学知识来解决具体问题;

【高考误区警示】告诉向学“前车之鉴,后事之师”,别人的教训也是自己的教训;

【状元名题赏析】一道典型的好题,让人细细品味名题的风采;

【默读·联想·记忆】抽出本节知识的筋骨，起到“标题新闻”的快捷效果；

【在悟中升华】让同学们及时进行练习，巩固课本知识，培养素质能力；每道试题均附有答案和必要的提示，较难题目还有详细解题过程。

另外，在每一章前面都配有本章教材导学，包括“本章知识结构”和“全章内容导学”两个部分，精辟阐述了本章知识体系，剖析了教材设计思路，教给同学们学习本章知识的方法技巧，真正做到了“授人以渔”。本书本着对广大读者负责的原则，编写时力求语言准确严谨、讲解深入浅出、形式生动活泼、选题新颖灵活，充分体现出素质教育对创新精神和实践能力的培养要求。

参加本丛书编写的还有：刘富森、康千生、王慧杰、王献甫、陈星、侯学奎、王新房、肖培联、李丽琴、兰社云、柴红森、孟邻、张孝升、刘甲洋、周太红、王希顺、丁改凤、满新民、杜渝、司海举、李玉安、马书敖、薛玲香、刘歌、石同生、向荣、岳如山、晓渝、夏建国、刘依民、张秋生、何一泊、梁雪映、赵言楠、老皮、宋田和、任冬生、李国标、王雪等。

当然，尽管我们做出了最大努力，务求精益求精，但限于自身水平，疏漏错误之处仍在所难免，在此，恳请广大读者给以批评指正并提出宝贵意见。

作者

2002年6月

第一章 氮族元素	(1)
第一节 氮和磷	(2)
第二节 氨 铵盐	(11)
第三节 硝酸	(21)
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	(33)
综合能力测试	(39)
第二章 化学平衡	(46)
第一节 影响化学反应速率的条件	(47)
第二节 化学平衡	(54)
第三节 影响化学平衡的条件	(63)
第四节 合成氨条件的选择	(71)
综合能力测试	(77)
第三章 电离平衡	(84)
第一节 电离平衡	(85)
第二节 水的电离和溶液的 pH	(91)
第三节 盐类的水解	(98)
第四节 酸碱中和滴定	(104)
综合能力测试	(112)
第四章 几种重要的金属	(117)
第一节 镁和铝	(118)
第二节 铁和铁的化合物	(128)
第三节 金属的冶炼	(139)
第四节 原电池原理及其应用	(146)
综合能力测试	(152)
第五章 烃	(160)
第一节 甲烷	(163)
第二节 烷烃	(172)
第三节 乙烯 烯烃	(187)
第四节 乙炔 炔烃	(203)
第五节 苯 芳香烃	(214)
第六节 石油 煤	(234)

综合能力测试	(245)
第六章 烃的衍生物	(251)
第一节 溴乙烷 卤代烃	(253)
第二节 乙醇 醇类	(261)
第三节 有机物分子式和结构式的确定	(272)
第四节 苯酚	(281)
第五节 乙醛 醛类	(291)
第六节 乙酸 羧酸	(304)
综合能力测试	(317)
第七章 糖类 油脂 蛋白质	(324)
第一节 葡萄糖 蔗糖	(326)
第二节 淀粉 纤维素	(336)
第三节 油脂	(342)
第四节 蛋白质	(350)
综合能力测试	(360)
第八章 合成材料	(366)
第一节 有机高分子化合物简介	(367)
第二节 合成材料	(380)
第三节 新型有机高分子材料	(388)
综合能力测试	(396)
参考答案	(405)

第一章 氮族元素

知识结构

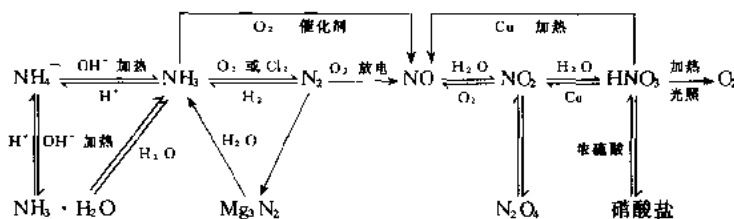


图 1-0-1

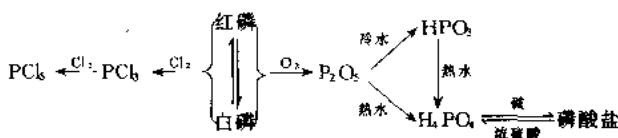


图 1-0-2

内容导学

1. 学习目标

- (1) 了解氮族元素性质的相似性和递变规律；
- (2) 掌握氮气的化学性质；了解磷的性质；
- (3) 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学习的方法；

(4) 了解氮的物理性质，掌握氮的化学性质及氮的实验室制法；

(5) 了解铵盐的性质；掌握铵离子的检验方法；

(6) 掌握硝酸的化学性质；了解其用途；

(7) 掌握反应物中有一种过量的计算；掌握多步反应的计算。

2. 学习方法点拨

(1) 本章关于氮族元素性质及规律性变化的知识是建立在高一化学物质结构理论和其他族元素化合物知识的基础上的，学习方法是运用原子结构和元素周期律理论知识来指导学习；

(2) 关于氮族元素的单质与化合物的内容，是比较典型的用理论指导元素化合物知识学习的内容，学习时要注意与学过知识的衔接，既能复习旧知识，又能降

低学习新知识的难度:

(3) 氧化还原反应方程式的配平应把握原则,讲求方法,在以往学习的基础上通过练习得以掌握和提高;有关化学方程式的计算,在难度和综合性上比以往学习有较大提高,学习上可能会感到困难,建议联系并复习物质的量应用于化学方程式的计算,找出多步反应的关系式;对于一种物质过量的计算题,要从正反两方面去讨论、分析、领会。

第一节 氮和磷

【学习基本目标】

1. 了解氮族元素性质的相似性和递变规律;
2. 掌握氮气的化学性质;
3. 了解磷的性质;
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学习的方法。

非常重点

【考纲重点要求】

1. 氮气分子的结构;
2. 氮的固定;
3. 红磷和白磷的比较等。

【知识要点感悟】

1. 氮族元素性质的相似性和递变性

氮族元素性质相似性的内在原因是原子结构上的共同特点:最外电子层上都有5个电子,故表现出相同(相似)的化合价规律、气态氢化物和最高价氧化物的化学式等,但须强调指出:氮族元素随着原子序数的递增,更明显地表现出其递变性:

很重要

(1) N、P是明显的非金属元素,As的非金属性强于其金属性,Sb、Bi已是明显的金属元素;(2) 化合价-3价及气态氢化物仅前三者拥有,后二者则没有;(3) 前三者的最高价氧化物的水化物为酸,化学式为 HRO_3 或 H_3RO_4 ,后二者对应的氢氧化物一般为碱(以 $\text{Sb}(\text{OH})_3$ 、 $\text{Bi}(\text{OH})_3$ 较常见)。

2. 氮气的化学惰性

从氮元素的原子结构和它在元素周期表中的位置分析,以及对氮原子得电子能力的研究均证明氮元素是非金属性很强的元素。那么如何解释氮气的化学性质不活泼呢?原来,氮气分子中两个氮原子间以3对共用电子结合成3个共价键,其键能是 $945.8 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$,远高于 $\text{Cl}-\text{Cl}$ 的 $243 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。由键能数据

判断依据

可知,要使氮气分子的化学键断裂是很困难的.在反应前,氮气分子必须先解离成单个原子,这需要很高的能量(活化能),因而在通常情况下反应就不容易发生.氮气的性质很不活泼.因此氮气参与的许多反应需要很高的反应条件.所以说,单质分子的化学活泼性和元素的非金属性并不总是一致的.

3. 红磷与白磷的相互转化是物理变化吗?

经过前边的学习我们知道,许多非金属元素的单质存在同素异形现象,比如氧有 O_2 、 O_3 ;硫有 S_2 、 S_4 、 S_6 、 S_8 ;碳有金刚石、石墨、巴基球系列;磷有红磷、白磷、紫磷、黑磷之分等等.同素异形体之间在一定条件下是可以相互转化的.比如“白磷

隔绝空气加热至 260°C

416 $^\circ\text{C}$ 升华再凝华

“红磷”.同素异形体之间的转化属于化学变化.

要牢记

因为同素异形体的结构不同,这种变化必然涉及旧共价键的断裂与新共价键的生成,也必然伴随着能量的变化.单从化学键的角度,就足以认定其属于化学变化而非物理变化.

4. 溴蒸气与二氧化氮的区别

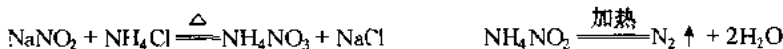
溴蒸气与二氧化氮均为红棕色有刺激性气味的有毒气体,外观上较难分辨;从化学性质上看,二者均有强氧化性,都可以使淀粉碘化钾试纸变蓝色.所以很难将其区分出来.要想区分这两种气体,可采用以下方法:(1) 降温.当温度降低时,溴蒸气凝结成深红棕色小液滴;而二氧化氮则因 $2\text{NO}_2 \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4$ 而颜色变浅或褪色;(2) 加硝酸银溶液.溴蒸气和硝酸银溶液反应生成淡黄色沉淀: $\text{Br}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HBr} + \text{HBrO}$, $\text{AgNO}_3 + \text{HBr} \rightleftharpoons \text{AgBr} \downarrow + \text{HNO}_3$, 而二氧化氮则溶于水而变无色: $3\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{HNO}_3 + \text{NO}$;(3) 加水.溴蒸气变成橙红色的溴水,二氧化氮则因反应而变无色.

【应用化学 ABC】

1. 氮气的工业和实验室制法

我们知道,空气中氮气的体积分数约为 $\frac{4}{5}$,因此工业上需要的氮气都是从空气中分离得到的.一般采用两种方法:一是先将空气液化,再进行减压分馏,由于氧气沸点 (-183°C) 高于氮气 (-196°C),控制温度就可以先分离出氧气,余下氮气;第二种方法是在限定空间内将氧气反应掉而余下氮气.

在实验室中可以采用上述第二种方法制取少量氮气,但一般用加热饱和氯化铵溶液与亚硝酸钠晶体的混合物的方法来制较纯的氮气.因为这是放热反应,当反应开始时就停止加热,化学方程式为:



2. 光化学烟雾

氮氧化物 (NO_x) 主要是指 NO 和 NO_2 . 它们都是对人体有害的气体.氮氧化物和碳氢化合物 (HC) 在大气环境中受强烈的太阳紫外线照射后产生一种新的二次污染物——光化学烟雾,在这种复杂的光化学反应过程中,主要生成光化学氧

化剂(主要是 O_3)及其他多种复杂的化合物,统称光化学烟雾.汽车尾气中含有碳氢化合物、一氧化碳、氮氧化物,它们污染空气,对人体有伤害,也导致了光化学烟雾的发生.

1943年,美国洛杉矶发生了世界上最早的光化学烟雾事件,此后,在北美、日本、澳大利亚、欧洲部分地区也先后出现这种烟雾,给人们带来很大的危害.例如1952年洛杉矶有近400名老人因光化学烟雾的污染造成心肺衰竭而死亡;1970年美国加利福尼亚州的光化学烟雾事件造成农作物损失达2500多万美元.

目前,由于我国内地汽车油耗高,污染控制水平低,造成汽车污染日益严重,已具有发生光化学烟雾的潜在危险.据国家环保局每年的环境质量通报显示:我国大城市氮氧化物污染逐渐加重.

【高考模型题型】

例1 实验室常用饱和 $NaNO_2$ 与 NH_4Cl 溶液反应制取纯净氮气,反应式为:



实验装置如图1-1-1所示,试回答:

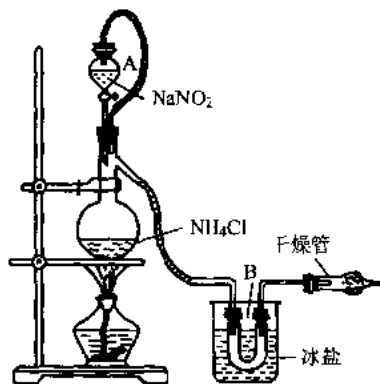


图1-1-1

- (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_____. (填写编号) 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_____. 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. 用排水法收集在集气瓶中 c. 直接收集在球胆或塑料袋中

解答:(1) c (2) a (3) 检查装置的气密性;本反应是放热反应 (4) 将体系内空气排净 c

例 2 汽车尾气(含有烃类、CO、SO₂与NO等物质)是城市空气的污染源,治理的方法之一是在汽车的排气管上装一个“催化转换器”(用铂、钯合金作催化剂).它的特点是使CO与NO反应,生成可参与大气生态环境循环的无毒气体,并促使烃类充分燃烧及SO₂的转化.

- (1) 写出一氧化碳与一氧化氮反应的化学方程式_____;
- (2) “催化转换器”的缺点是在一定程度上提高空气的酸度,其原因是_____;
- (3) 控制城市空气污染源的方法可以有_____ (多选扣分)

- A. 开发氢能源 B. 使用电动车
C. 植树造林 D. 戴上呼吸面具

分析:此题属于环保类信息迁移题,考查利用所学知识解决新问题的能力.

解答:(1) $2\text{CO} + 2\text{NO} \xrightarrow{\text{催化剂}} 2\text{CO}_2 + \text{N}_2$

(2) SO₂ 转化为 SO₃, 产生硫酸酸雾 (3) A B

【高考误区警示】

例 1 在体积为 V L 的密闭容器中通入 a mol NO 和 b mol O₂, 反应后容器内氮原子数与氧原子数之比为()

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

分析:反应前后容器内氮原子和氧原子数均不变,氮原子为 a mol,氧原子为 (a + 2b) mol.

解答:C

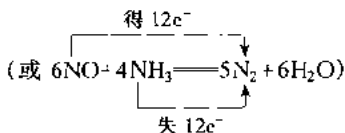
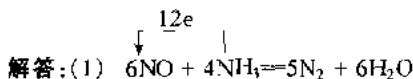
评注:许多同学解题时思路不正确,按 NO 与 O₂ 反应生成 NO₂, 因 a、b 数值不定,又分情况讨论,费力费时,没能把握问题的要害:N、O 元素的原于数是守恒的.由此可见,要准确快速解题的前提是思路正确.

例 2 在一定条件下,NO 跟 NH₃ 可以发生反应生成 N₂ 和 H₂O. 现有 NO 和 NH₃ 的混合物 1 mol, 充分反应后所得产物中,经还原得到的 N₂ 比经氧化得到的 N₂ 多 1.4g.

- (1) 写出反应的化学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 与 NH₃ 的物质的量可能各是多少.

分析:6 mol NO 还原得到 3 mol N₂, 4 mol NH₃ 氧化得到 2 mol N₂, 二者相差

1 mol N_2 。现相差 1.4g, 即 $\frac{1.4g}{28g \cdot mol^{-1}} = 0.05 \text{ mol}$, 相当于 0.3 mol NO 和 0.2 mol NH_3 反应。依题意, NO 和 NH_3 共 1 mol, 其中必有一种物质过量 $(1 - 0.3 - 0.2) = 0.5 \text{ mol}$ 。所以有两种情况: NH_3 过量时, 原混合气的组成为 0.3 mol NO、0.7 mol NH_3 ; NO 过量时, 原混合气的组成为 0.2 mol NH_3 、0.8 mol NO。



(2) 0.3 mol NO 和 0.7 mol NH_3 或 0.2 mol NH_3 和 0.8 mol NO

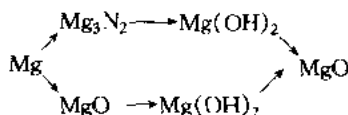
评注: 此题整体而言难度不太大, 但仍有一些学生对氧化还原反应方程式中电子转移的情况不太熟练, 甚至有使用小数做计量数的, 被扣分。另有一些学生不会利用化学方程式进行计算, 尤其是不知“多出 1.4g”为何物, 导致做错。

【状元名题赏析】

题目 取一根镁条置于坩埚内点燃, 得到氧化镁和氮化镁混合物的总质量为 0.470g。冷却后加入足量水, 将反应产物加热蒸干再灼烧, 得到氧化镁质量为 0.486g。

- (1) 写出氮化镁与水反应生成氢氧化镁和氨的化学方程式。
- (2) 计算燃烧所得混合物中氮化镁的质量分数。

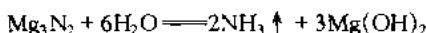
分析: 本题的物质变化关系是:



如有 Mg_3N_2 质量为 x , 那么 0.470g 中 MgO 为 $(0.470g - x)$, 最后 0.486g MgO 中由 Mg_3N_2 转化而来的为 $[0.486g - (0.470g - x)]$, 可利用转化关系求解。



(2) 解法一: 设原混合物中 Mg_3N_2 的质量为 x , 则由 Mg_3N_2 生成的 MgO 的质量为 $[0.486g - (0.470g - x)]$



$$m[\text{Mg}(\text{OH})_2] \quad [0.486\text{g} - (0.470\text{g} - x)]$$

$$\text{得} \begin{cases} \frac{100}{x} = \frac{3 \times 58}{m[\text{Mg}(\text{OH})_2]} \\ \frac{58}{m[\text{Mg}(\text{OH})_2]} = \frac{40}{[0.486\text{g} - (0.470\text{g} - x)]} \end{cases}$$

解得 $x = 0.080\text{g}$, Mg_3N_2 质量分数为 $\frac{0.080\text{g}}{0.470\text{g}} = 17\%$

解法二: 利用质量改变量与式量改变量呈正比例关系求解:

$$\frac{0.486\text{g} - 0.470\text{g}}{3 \text{ mol} \times 40\text{g} \cdot \text{mol}^{-1} - 1 \text{ mol} \times 100\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}} = \frac{m(\text{Mg}_3\text{N}_2)}{1 \text{ mol} \times 100\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}}$$

解出 $m(\text{Mg}_3\text{N}_2) = 0.080\text{g}$ 质量分数 $\frac{0.080\text{g}}{0.470\text{g}} = 17\%$

评注: 此题属信息迁移试题, 所涉及的化学方程式要通过题给信息来找到, 涉及化学方程式的计算运算量不大, 但很好地考查了学生的整体思维能力和利用化学方程式进行计算的能力。

【默读·联想·记忆】

1. 通常情况下, 氮气化学性质不活泼的原因是氮分子中的 $\text{N} \equiv \text{N}$ 很牢固, 其分子结构很稳定;

2. 氮氧化物和二氧化硫是主要的大气污染物, 它们能形成光化学烟雾或造成酸雨, 危害人类;

3. 磷存在多种同素异形体, 红磷和白磷的相互转化属于化学变化, 白磷及磷的许多化合物有毒。

【在语中升华】

1. 下列电子式书写错误的是 ()



2. 生物固氮是指 ()

- (A) 植物从土壤中吸收含氮养料
(B) 豆科植物的根瘤菌将氮气转变为氮的化合物作为养料吸收
(C) 将氮转变为硝酸及其他氮的化合物
(D) 反硝化细菌将硝酸转变为氮气放出

3. 可用来鉴别溴蒸气和二氧化氮的是

- (A) 湿润的淀粉碘化钾试纸 (B) 湿润的石蕊试纸
(C) 硝酸银溶液 (D) 少量蒸馏水

4. 等质量的氮气和一氧化碳中含有相同的: ① 分子数 ② 原子数 ③ 质子数

④ 核外电子数

(A) ① ③ ④

(B) ② ③ ④

(C) ① ②

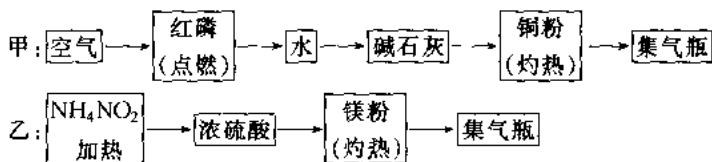
(D) ① ② ③ ④

5. 一氧化氮是大气污染物之一。目前,有一种治理方法是在 400°C 左右、有催化剂存在的情况下,用氨将一氧化氮还原为氮气和水。请写出该反应的化学方程式_____。

6. 白磷有毒。白磷灼伤皮肤时可用稀硫酸铜溶液清洗,生成磷化亚铜 Cu_3P ,该反应的化学方程式为_____。

若生成 $1\text{ mol Cu}_3\text{P}$,则由硫酸铜氧化而生成的磷酸的物质的量为_____ mol。

7. 氮元素的化合价较多,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。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的实验方案的示意框图(箭头表示气体流向)。



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(如两种方案都能制得氮气,此小题不要回答)_____。

(3) 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相对分子质量为 M (精确到 0.001),若进行比较,有 $M_{\text{甲}}$ _____ $M_{\text{乙}}$ (填“大于”、“等于”或“小于”)。

8. BGO 是我国研制的一种闪烁晶体材料,曾用于诺贝尔奖获得者丁肇中的著名实验,它是锗酸铋的简称。若知:① 在 BGO 中,锗处于其最高价态,② 在 BGO 中,铋的价态与铋跟氟形成某种共价氯化物时所呈的价态相同,在此氯化物中铋具有最外层 8 电子稳定结构,③ BGO 可看成是由锗和铋两种元素的氧化物所形成的复杂氧化物,且在 BGO 晶体的化学式中,这两种氧化物所含氧的总质量相同。请填空:

(1) 锗和铋的元素符号分别是_____和_____。(2) BGO 晶体的化学式是_____。

(3) BGO 晶体中所含铋氧化物的化学式是_____。

9. 三氯化磷和五氯化磷的物理常数见表。用图 1-1-2 所示装置(酒精灯、铁架台等未画出)制取三氯化磷。在曲颈甬 d 中放入足量白磷,将氯气迅速而又不间断地通入曲颈

	熔点	沸点
三氯化磷	-112°C	76°C
五氯化磷	148°C	200°C 分解