

互 动 课 堂 从 书

高二化学

互动课堂

HUDONGKETANG

中国教辅图书策划专家 ▶ 希扬 主编

开放课堂
师生互动
突出主体
教学相长

主体参与

希扬
主编

中国少年儿童出版社
中国纺织出版社

互动课堂

高二化学

丛书主编 希 扬
丛书副主编 屠新民
本册主编 孙红保
本册副主编 康午生 孙国岩
本册编委 何宝剑 武 丹 孙国岩
孙红保 王玉娥 康午生
邓军军

中国少年儿童出版社

中国纺织出版社

图书在版编目(CIP)数据

互动课堂. 高二化学/希扬主编. —北京:中国纺织出版社, 2002. 6

ISBN 7-5064-2278-6/G·0122

I. 互… II. 希… 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 015510 号

策划编辑:博创文化 责任编辑:姜娜琳 特约编辑:王剑

中国纺织出版社出版发行

地址:北京东直门南大街 6 号 邮政编码:100027

电话:010-64158225-3916

<http://www.c-textilep.com>

E-mail: faxing@c-textilep.com

潮河印刷厂印刷 各地新华书店经销

2002 年 6 月第 1 版第 1 次印刷

开本:880×1230 1/32 印张:15.875

字数:400 千字 定价:16.80 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

《互动课堂》丛书

丛书主编 希 扬

丛书副主编 屠新民

编	委	屠新民	李士彬	梁秀红	陈 星	陈 灏
		杜 瑜	兰社云	李丽琴	刘富森	孙红保
		李留禄	李 丽	禹海军	杨冬莲	王希顺
		金 英	王振中	冀维宁	王景叶	项昭义
		栾林宝	肖培联	张定勇	司海举	刘 敬

序 言

创新,是我们的灵魂。

这套《互动课堂》是我们继《走向清华北大》、《课堂新思维点悟》之后,奉献给广大中学生朋友的一套崭新的素质教育同步系列丛书。

素质教育是当前课堂教学改革的主旋律。如何利用课堂这个主渠道,培养具有自学能力、自主能力和创新能力的优秀人才,已成为广大教育工作者和出版者共同面对的世纪课题。而未来社会所需要的是有慧心、有灵气、会学习、会沟通、富有团队精神的人才,为社会提供这样的人才才是教育工作者的神圣使命,也是教育的目标所在。

何谓《互动课堂》?通过教师的趣引妙答,引发和激励所有学生主动参与到教学中来,师生相互交流,相互沟通,亲密合作,共同探究的“互动形式”的课堂,称之为《互动课堂》。由传统的被动接受式学习转向主动探索性学习,让学生最大程度发挥主观能动性,提升主体能力,培养科学精神,提高创新素质。同时,也促使教师较快地提高专业能力和水平。通过这种形式教师可以由教会变为会教,学生可以由学会变为会学。《互动课堂》是一种提高教与学双方积极性,从而有效提高学习成绩,在学习知识的过程中掌握学习方法的先进模式。这是目前素质教育在课堂教学改革中的最前沿成果,也是这套《互动课堂》丛书贯穿始终的“教与学”新理念。

本书除按照教学大纲的要求列出知识结构,设计了“知识要点”、“重点难点”和“自测自评”外,还精心设置了“例题精析”中的“解题点悟”和“师生交流”栏目,形成题前“名师分析题意,点拨解题思路,启迪悟性”和题后“学生提问”,“教师趣引妙答”的师生平等交流、教学互动的课堂新模式,是我国教辅书籍中第一套突出名师和学生“零距离”交流的丛书,这也正是本书最大的“亮点”。

互动课堂 高二化学

同时,本书更加突出学生的主体地位。从书的题型设计从学生的角度出发,依据学习心理学规律,精心编排了:(1)双基练习题——自测自评题;(2)能力训练题——培养能力强化题;(3)考上重点大学的创新研究题——分层提高能力题。三组题由易趋难,使学生不断克服各种障碍,取得一次次的进步,使其始终处在积极、活跃的学习状态,最终获得成功。

让你的课堂因此而精彩!这是我们大家共同的心愿。

参加本套丛书编写的人员还有:向荣、老皮、杨谋、杨率、力云、王力、宋力、辉民、自立、步周、小祥、师艳茹、金宏艳、陈新春、李春才、陈晓花、肖哨卡、梁丰、张三中、张宇。

希 杨

目 录

第一章 氮族元素	(1)
第一节 氮和磷.....	(3)
第二节 氨 铵盐.....	(14)
第三节 硝酸.....	(29)
第四节 氧化还原反应方程式的配平.....	(37)
第五节 有关化学方程式的计算.....	(46)
第二章 化学平衡	(72)
第一节 化学反应速率.....	(73)
第二节 化学平衡.....	(77)
第三节 影响化学平衡的条件.....	(82)
第四节 合成氨条件的选择.....	(88)
第三章 电离平衡	(107)
第一节 电离平衡	(109)
第二节 水的电离和溶液的 pH	(114)
第三节 盐类的水解	(118)
第四节 酸碱中和滴定	(122)
第四章 几种重要的金属	(140)
第一节 镁和铝	(143)
第二节 铁和铁的化合物	(158)

互动课堂 高二化学

第三节 金属的冶炼	(169)
第四节 原电池原理及其应用	(178)
第五章 烃	(202)
第一节 甲烷	(204)
第二节 烷烃	(211)
第三节 烯烃 烯烃	(220)
第四节 乙炔 炔烃	(227)
第五节 苯 芳香烃	(234)
第六节 石油 煤	(243)
第六章 烃的衍生物	(263)
第一节 溴乙烷 卤代烃	(265)
第二节 乙醇 醇类	(273)
第三节 有机物分子式和结构式的确定	(282)
第四节 苯酚	(290)
第五节 乙醛 醛类	(297)
第六节 乙酸 羧酸	(304)
第七章 糖类 油脂 蛋白质	(334)
第一节 葡萄糖 蔗糖	(335)
第二节 淀粉 纤维素	(340)
第三节 油脂	(346)
第四节 蛋白质	(351)
第八章 合成材料	(368)
第一节 有机高分子化合物简介	(369)
第二节 合成材料	(379)
第三节 新型有机高分子材料	(388)

目 录

高二上学期期末试题	(411)
高二下学期期末试题	(416)
参考答案	(423)

第一章 氮族元素

第一章 氮族元素



知识结构

本章共分五节,主要包括以下三部分内容:

1. 氮及其重要化合物见图 1-1。

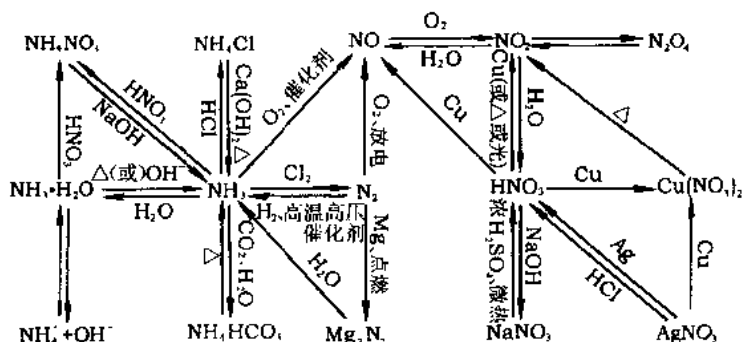


图 1-1

2. 磷及其重要化合物见图 1-2。

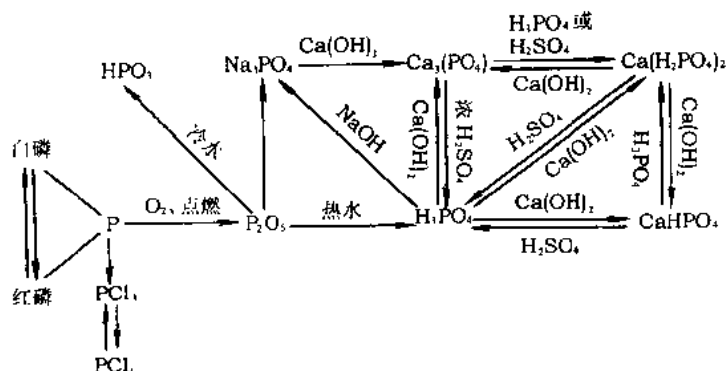


图 1-2

3. 氧化还原方程式的配平和有关化学方程式的计算。

互动课堂 高二化学



高考目标

1. 高考目标要求(1997~2001年)

项目 知识 要求 点	高考要求		考题出现 年份	分 值
	能力层次	具 体 要 求		
氮族元素	了解	识记氮族元素的元素符号、名称及结构和性质递变规律	1998, 2000	7, 3
氮 气	掌握	N_2 的化学性质、用途要熟练掌握	1997, 1998	3, 3
同素异形体	了解	以 P 为例认识同素异形体和 P 及其化合物	2000	3
氨 气	掌握	理解 NH_3 实验室制法及性质, 了解 NH_3 物理性质	1997, 1998, 2000, 2001	7, 7, 9, 7
铵 盐	掌握	理解铵盐性质、 NH_4^+ 检验	1997, 1999, 2000, 2001	3, 3, 3, 6
硝 酸	掌握	掌握 HNO_3 化学性质, 了解其用途	1997, 1998, 1999	4, 3, 7
氧化还原反应	掌握	熟练氧化还原方程式配平及其相关概念	1997, 1998, 2001	4, 4, 3
有关方程式计算	掌握	理解并应用化学方程式计算: ① 有一种反应物过量, ② 多步反应的计算	1997, 1998, 2001	6, 7, 9, 3
有关环境问题	了解	知道一些污染源及污染防治方法, 了解光化学烟雾知识、臭氧等	1999, 2000, 2001	6, 3, 9

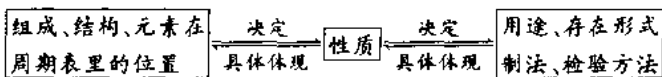
第一章 氮族元素

2. 能力要求

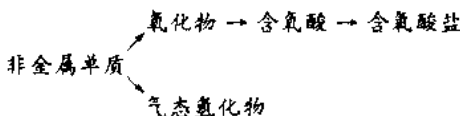
(1)本章共介绍了10多种物质,是元素化合物的重要组成部分,是历年高考重点,在近几年高考中所占分值大约为8%。因此,要学会运用物质结构和元素周期律理论指导学习元素化合物知识,同时有利于巩固和加深对理论的理解

提高学习质量。

(2)学习物质的程序是:



(3)学习非金属元素及其化合物的程序是:



(4)涉及实验很多,注重实验的准确性、趣味性、创新性、安全性和实用性,有利于培养学生的观察能力、思维能力和创造能力 **让实验成为你学好化学的催化剂**,预计今后几年会有氮族元素信息知识型、跨学科试题出现。

(5)通过氧化还原方程式配平 **高考热点** 的学习,学会辩证地分析、处理问题;有关方程式的计算研究学习要把握原则,讲究方法;多步反应计算和过量计算 **高考热点和难点**,要从正反两面去讨论、分析、领会,从而提高自学能力和抽象思维能力。

(6)由于氮元素价态多变,与其他族元素联系密切,有关本部分知识的推断题 **注意** 也是高考热点题型之一。此类题灵活多变,既突出对分析推理、说明论述、迁移应用等能力的考查,又体现一定的方法技巧。

第一节 氮和磷



知识要点

1. 氮族元素包括:氮(N)、磷(P)、砷(As)、锑(Sb)、铋(Bi),其结构异同点为:

结构 { 同:最外层5个电子。
异:电子层数依次增多,原子半径依次增大。

注意对比法在化学中的应用

互动课堂 高二化学

性质 { 同: 最高价 +5, 最低价 -3, 氢化物通式 RH_3 , 最高价氧化物为 R_2O_5 ,
最高价氧化物对应的水化物为 HRO_3 或 H_3RO_4 或 $R(OH)_5$ 。
异: 随原子序数增加, 非金属性减弱, 金属性增强, 故有 NH_3, PH_3, AsH_3
稳定性减弱, HNO_3, H_3PO_4, H_3AsO_4 酸性依次减弱。

2. 氮气与磷对比:

名 称	氮 气	磷
物理性质	难溶于水的气体	白色蜡状白磷(有毒), 易溶 CS_2 , 红色粉末红磷
化学式	N_2	白磷 P_4 或 P , 红磷 P
分子结构	非极性分子, $N \equiv N, :N:::N:$	白磷为 P_4 正四面体, 键角为 60° , 红磷结构复杂
化学性质	$\textcircled{1} N_2 + 3H_2 \xrightarrow[\text{高温高压}]{\text{催化剂}} 2NH_3$ $\textcircled{2} N_2 + O_2 \xrightarrow{\text{放电}} 2NO$ $2NO + O_2 = 2NO_2$ $3NO_2 + H_2O = 2HNO_3 + NO$ 重点 $\textcircled{3} N_2 + 3Mg \xrightarrow{\Delta} Mg_3N_2$	$\textcircled{1} 4P + 5O_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2P_2O_5$ $\textcircled{2} 2P + 3Cl_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2PCl_3 (Cl_2 \text{ 不足})$ $\textcircled{3} 2P + 5Cl_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2PCl_5 (Cl_2 \text{ 足})$ 红 $P \rightleftharpoons$ 白 P
用 途	焊接金属的保护气、填充灯泡、合成 NH_3	制 H_3PO_4 、农药、安全火柴、烟幕弹、燃烧弹等

3. 有关氮的氧化物的计算 难点:

将分别盛有① N_2 ; ② NO ; ③ NO_2 ; ④ NO 和 O_2 以 4:3 体积比混合; ⑤ NO_2 和 O_2 以 4:1 体积比混合的试管倒置于水中情况:

① ② N_2 和 NO 不溶于水, 水不进入试管;

③ 盛 NO_2 的试管, 溶液进入试管的 $\frac{2}{3}$ 处, 因有 $3NO_2 + H_2O = 2HNO_3 + NO$;

第一章 氮族元素

④ 因有总反应 $4\text{NO} + 3\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 4\text{HNO}_3$ 无剩余气体 **盲点**;

⑤ 因有总反应 $4\text{NO}_2 + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 4\text{HNO}_3$ 无剩余气体。 **盲点**



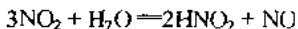
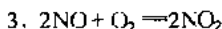
重点难点

1. 氮元素的多种化合价: -3 、 $+1$ 、 $+2$ 、 $+3$ 、 $+4$ 、 $+5$, 有 6 种氧化物分别是 N_2O 、 NO 、 N_2O_3 、 NO_2 、 N_2O_4 、 N_2O_5 **不要遗漏啊!**, 有几种酸酐?

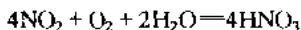
2. 氮气很稳定的理论依据是什么? 实验事实有哪些?

因氮分子 $\text{N}\equiv\text{N}$ 键能很大 ($E_{\text{N}\equiv\text{N}} = 945\text{kJ/mol}$) 远高于 $\text{Cl}-\text{Cl}$ 、 $\text{O}=\text{O}$ 、 $\text{P}-\text{P}$, 可见要打开氮分子中的化学键是很困难的, 因此氮分子很稳定, 但氮原子夺电子能力却很强, 为活泼非金属。 **本节难点** 非金属性远强于磷元素。如氮气参与反应所需条件相对较高 ① $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \xrightarrow[\text{高温、高压}]{\text{催化剂}} 2\text{NH}_3$; ② $\text{N}_2 + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{放电}} 2\text{NO}$, 但

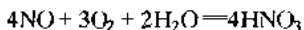
也有例外, 如 $3\text{Mg} + \text{N}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} \text{Mg}_3\text{N}_2$ 。



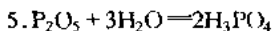
本节重点



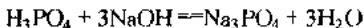
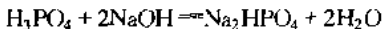
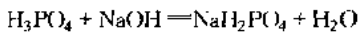
计算的重点及难点



4. 红磷和白磷在色、态、着火点、溶解性和毒性上的差异。二者化学性质共同点: 均可燃烧生成 P_2O_5 。



计算时要注意



8-1 例题精析

例题 1

现有两瓶红棕色气体 Br_2 和 NO_2 , 如何鉴别?

互动课堂 高二化学

※解题点拨

NO_2 和 Br_2 均为红棕色、有刺激性气味的有毒气体。因二者与水反应不同,故可用水或 AgNO_3 溶液鉴别;又因 Br_2 为非极性分子,故还可利用苯或 CCl_4 鉴别。

※标准解法

方法一:向两瓶中快速滴加几滴水,充分振荡后,溶液颜色为橙色者为 Br_2 , 溶液无色者为 NO_2 。

方法二:向两瓶中滴加 AgNO_3 溶液少许,充分振荡后,溶液出现淡黄色浑浊者为 Br_2 。无浑浊者为 NO_2 。因 $\text{Br}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HBr} + \text{HBrO}$, $\text{HBr} + \text{AgNO}_3 \rightleftharpoons \text{AgBr} \downarrow + \text{HNO}_3$, $3\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{HNO}_3 + \text{NO}$ 。

方法三:向两瓶中滴加少许苯或 CCl_4 , 充分振荡后,溶液为橙色者为 Br_2 , 无色者为 NO_2 。

※师生交流

学生:因为 $\text{Br}_2 + 2\text{KI} \rightleftharpoons 2\text{KBr} + \text{I}_2$ 可以使 KI—淀粉试纸变蓝,可用 KI—淀粉试纸鉴别吗? **盲点**

教师:不能。因 NO_2 具有强氧化性,可发生反应 $4\text{NO}_2 + 2\text{KI} \rightleftharpoons 2\text{NO} + 2\text{KNO}_3 + \text{I}_2$ 。

教师: NO_2 是不是 HNO_3 的酸酐? **掌握概念的实质**

学生:不是。 NO_2 中氮为 +4 价,而 HNO_3 中的氮为 +5 价,酸酐与对应的酸中成酸元素的化合价是相同的, HNO_3 的酸酐是 N_2O_5 。

教师: NO_2 与 H_2O 反应中氧化剂和还原剂物质的量之比是多少?

学生:因反应中氧化剂和还原剂都是 NO_2 , 故二者之比为 1:2。

教师建议:做 NO_2 “溶”于水的实验,注意观察 **让实验成为你学习的助手** 气体颜色变化,溶液上升的位置,并取所得溶液滴入石蕊试液,溶液颜色变化。

创新实验,通适量氧气,怎么样?

例题 2

将装有 30 mL NO 和 NO_2 混合气体的试管倒立在水中,经过足够长时间,到水面不再上升为止,此时试管中剩余气体的体积为 16 mL,求原混合气体中 NO 和 NO_2 各为多少毫升?需通入多少毫升 O_2 才能使溶液恰好充满试管?

※解题点拨

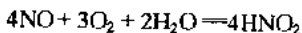
(1) NO 不与 H_2O 反应, NO_2 与 H_2O 反应: $3\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{HNO}_3 + \text{NO}$, 因此剩余 16 mL 为 NO , 其中包括 NO_2 与 H_2O 反应生成的 NO 及原有的 NO 之和。

(2) 向剩余 NO 连续通适量 O_2 则有:

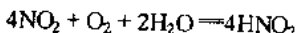
第一章 氮族元素



① $\times 3$ + ② $\times 2$ 可得总方程式:



① + ② $\times 2$ 可得总方程式:



※标准解法

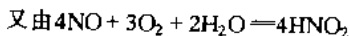
方法一: 差量法:



$$\begin{array}{rcl} 3 & & 2 \\ V(\text{NO}_2) & & 30\text{mL} - 16\text{mL} \end{array}$$

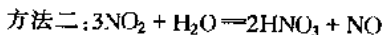
$$\frac{3}{2} = \frac{V(\text{NO}_2)}{30\text{mL} - 16\text{mL}} \quad \therefore V(\text{NO}_2) = 21\text{mL}$$

则 $V(\text{NO}) = 9\text{mL}$



$$\begin{array}{rcl} 4 & & 3 \\ 16\text{mL} & & V(\text{O}_2) \end{array}$$

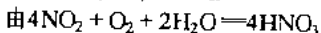
$$\frac{4}{3} = \frac{16}{V(\text{O}_2)} \quad \therefore V(\text{O}_2) = 12\text{mL}$$



$$\begin{array}{rcl} 3 & & 1 \\ V(\text{NO}_2) & & \frac{V(\text{NO}_2)}{3} \end{array}$$

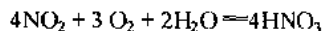
$$\text{依题意} \begin{cases} V(\text{NO}_2) + V(\text{NO}) = 30\text{mL} \\ \frac{V(\text{NO}_2)}{3} + V(\text{NO}) = 16\text{mL} \end{cases}$$

$$\text{解得} \begin{cases} V(\text{NO}_2) = 21\text{mL} \\ V(\text{NO}) = 9\text{mL} \end{cases}$$



$$\begin{array}{rcl} 4 & & 1 \\ 21\text{mL} & & V(\text{O}_2) \end{array} \therefore V(\text{O}_2) = \frac{21}{4}\text{mL}$$

互动课堂 高二化学



$$\begin{array}{ccc} 4 & 3 & \\ 9 & & V(\text{O}_2)'' \end{array}$$

$$\therefore V(\text{O}_2)'' = \frac{27}{4} \text{ mL} \quad \text{故需 } \text{O}_2 \text{ 为 } 12 \text{ mL}$$

※师生交流

教师: NO_2 、 NO 和 O_2 与 H_2O 反应, 可归纳为三种情况: (1) NO (或 N_2) 和 NO_2 混合, 反应为 $3\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} = 2\text{HNO}_3 + \text{NO}$ 可根据差量法计算各成分; (2) NO 和 O_2 混合, 无论 O_2 过量还是 NO 过量反应均为: $4\text{NO} + 3\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 4\text{HNO}_3$; (3) NO_2 和 O_2 混合有几种情况呢?

学生: 两种。其一: O_2 过量时 $4\text{NO}_2 + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 4\text{HNO}_3$; 其二: NO_2 过量时, 先 $4\text{NO}_2 + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 4\text{HNO}_3$, 再 $3\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} = 2\text{HNO}_3 + \text{NO}$ 。

教师: 等体积 NO 和 O_2 的混合气体置于试管中, 并将试管倒立于水槽中, 充分反应后剩余气体的体积为原总体积的_____?

学生: 根据方程式: $4\text{NO} + 3\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 4\text{HNO}_3$, 设 NO 和 O_2 都为 4 体积, 剩余 1 体积 O_2 , 则剩余 O_2 占原体积的 $\frac{1}{8}$ 。

教师: 将 (1) NO_2 、(2) NO_2 和 O_2 (体积比 4:1)、(3) NO 和 O_2 (体积比 4:3) 倒置于水中, 设所得溶液不扩散, 则所得溶液的物质的量浓度为多少呢?

学生: (1) 若有 3mol NO_2 则生成 2mol HNO_3 , $c(\text{HNO}_3) = \frac{2 \text{ mol}}{2 \times 22.4 \text{ L}} = \frac{1}{22.4} \text{ mol/L}$;
(2) 若有 4mol NO_2 则可生成 4mol HNO_3 , $c(\text{HNO}_3) = \frac{4 \text{ mol}}{5 \times 22.4 \text{ L}} = \frac{1}{28} \text{ mol/L}$;
(3) 若有 4mol NO 则可生成 4mol HNO_3 , $c(\text{HNO}_3) = \frac{4 \text{ mol}}{(4+3) \times 22.4 \text{ L}} = \frac{1}{39.2} \text{ mol/L}$ 。

例题 3

汽车尾气(含烃类、 CO 、 SO_2 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 SO_2 的转化。

(1) 写出 CO 与 NO 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