

高中新课标

◎根据教育部最新教材编写◎



教材全解丛书

中学教材全解

ZHONGXUEJIAOCAI
QUANJIE

总主编 / 薛金星

高中化学

(选修)——化学与技术

配套山东科学技术出版社实验教科书



陕西人民教育出版社

高中新课标

根据教育部最新教材编写

中学教材全解

高中化学（选修）—化学与技术



副主编	杨守廷	刘建新
	马 骁	
编 委	徐爱军	刘玉伟
	刘务亮	徐纪明

陕西人民教育出版社

图书在版编目(CIP)数据

中学教材全解. 高中化学:选修/薛金星主编;郭正泉分册主编. —西安:陕西人民教育出版社, 2005. 3

ISBN 7—5419—9126—0

I. 中... II. ①薛... ②郭... 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(2005)第 020084 号

中学教材全解

高中化学(选修)——化学与技术

配套山东科学技术出版社实验教科书

陕西人民教育出版社出版发行

(西安市长安南路 181 号)

各地书店经销 北京市昌平兴华印刷厂印刷

890×1240 毫米 16 开本 10 印张 310 千字

2005 年 11 月第 1 版 2005 年 11 月第 1 次印刷

ISBN 7—5419—9126—0/G·7931

定价:14.80 元

出版前言

《中学教材全解》系列丛书根据教育部最新教材编写。值此出版之际,我们祝愿《中学教材全解》将伴随您度过中学阶段的美好时光,帮您迈向日夜向往的高等学府。

这套丛书与其他同类书相比具有以下几个鲜明特色:

第一,新。

首先是教材新。本书以最新教改精神为依据,以现行初、高中最新教材为蓝本编写。其次是体例新。紧扣教材,步步推进,设题解题、释疑解难、课后自测、迁移延伸,逐次深入。其三是题型(材料)新。书中选用的题型(材料)都是按中考、高考要求精心设计挑选的,让读者耳目一新。

第二,细。

首先是对教材讲解细致入微。以语文科为例,小到字的读音、词的辨析,大到阅读训练和作文训练都在本书中有所体现。其次是重点难点详细讲析,既有解题过程又有思路点拨。其三是解题方法细,一题多解,多题一法,变通训练,总结规律。

第三,精。

首先是教材内容讲解精。真正体现围绕重点,突破难点,引发思考,启迪思维。根据考点要求,精讲精析,使学生举一反三,触类旁通。其次是问题设置精,注重典型性,避免随意性,注重迁移性,避免孤立性,实现由知识到能力的过渡。

第四,透。

首先是对教纲考纲研究得透。居高临下把握教材,立足于教材,又不拘泥于教材。其次是对学生知识储备研究得透。学习目标科学可行,注重知识“点”与“面”的联系,“教”与“学”的联系。再次是对问题讲解得透,一题多问,一题多解,培养求异思维和创新思维能力。

第五,全。

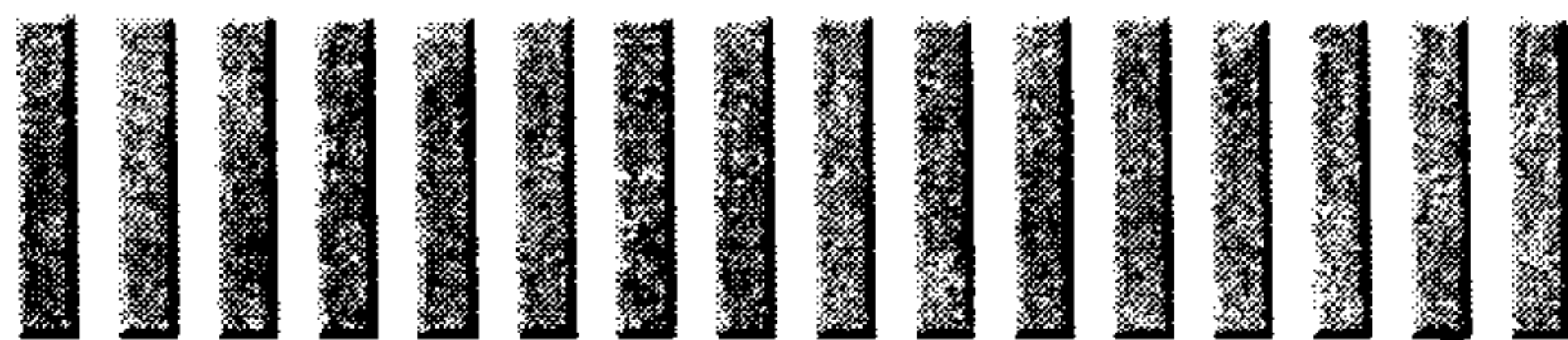
首先是知识分布全面。真正体现了“一册在手,学习内容全有”的编写指导思想。其次是该书的信息量大。它涵盖了中学文化课教学全部课程和教与学的全部过程,内容丰富,题量充足。再次是适用对象全面。本书着眼于面向全国重点、普通中学的所有学生,丛书内容由浅入深,由易到难,学生多学易练,学习效果显著。

本系列丛书虽然从策划、编写,再到出版,精心设计,细致操作,可谓尽心尽力,但疏漏之处在所难免,诚望广大读者批评指正。

薛金星于北师大



目 录



主题 1 空气资源 氨的合成

..... (1)

主题综合解说 (1)

课题 1 空气分离 (3)

教材学前准备 (3)

教材知能全解 (3)

新教材拓展研究 (6)

新课标考题研究 (7)

教材精髓新萃 (8)

新特色题研究 (9)

学以致用解答 (9)

课题 2 氨的工业合成 (10)

教材学前准备 (10)

教材知能全解 (10)

新教材拓展研究 (16)

新课标考题研究 (17)

教材精髓新萃 (18)

新特色题研究 (20)

学以致用解答 (22)

课题 3 氨氧化法制硝酸 (23)

教材学前准备 (23)

教材知能全解 (23)

新教材拓展研究 (27)

新课标考题研究 (27)

教材精髓新萃 (28)

新特色题研究 (31)

学以致用解答 (32)

主题整合提高 (33)

知识网络归纳 (33)

专题综合讲解 (34)

综合题型讲解 (39)

高考热点指南 (42)

主题 2 海水资源 工业制碱

..... (44)

主题综合解说 (44)

课题 1 海水淡化与现代水处理

技术 (46)

教材学前准备 (46)

教材知能全解 (46)

新教材拓展研究 (52)

新课标考题研究 (55)

教材精髓新萃 (56)

新特色题研究 (58)

学以致用解答 (59)



课题 2 氯碱生产	(59)	新课标考题研究	(111)
教材学前准备	(59)	教材精髓新萃	(111)
教材知能全解	(60)	新特色题研究	(113)
新教材拓展研究	(65)	学以致用解答	(114)
新课标考题研究	(67)	课题 2 陶瓷的烧制	(115)
教材精髓新萃	(68)	教材学前准备	(115)
新特色题研究	(71)	教材知能全解	(116)
学以致用解答	(72)	新教材拓展研究	(123)
课题 3 纯碱制造技术的发展		新课标考题研究	(125)
.....	(73)	教材精髓新萃	(126)
教材学前准备	(73)	新特色题研究	(129)
教材知能全解	(74)	学以致用解答	(129)
新教材拓展研究	(80)	课题 3 金属冶炼和金属材料的	
新课标考题研究	(81)	保护	(130)
教材精髓新萃	(84)	教材学前准备	(130)
新特色题研究	(85)	教材知能全解	(131)
学以致用解答	(86)	新教材拓展研究	(140)
主题整合提高	(87)	新课标考题研究	(141)
知识网络归纳	(87)	教材精髓新萃	(142)
专题综合讲解	(88)	新特色题研究	(144)
综合题型讲解	(90)	学以致用解答	(145)
高考热点指南	(92)	主题整合提高	(146)
主题 3 矿山资源 硫酸与无		知识网络归纳	(146)
机材料制造	(95)	专题综合讲解	(147)
主题综合解说	(95)	综合题型讲解	(149)
课题 1 “设计”一座硫酸厂 ...	(98)	高考热点指南	(151)
教材学前准备	(98)	主题 4 化石燃料 石油和煤	
教材知能全解	(99)	的综合利用	(155)
新教材拓展研究	(107)	主题综合解说	(155)

课题 1 从石油中获取更多的高品质燃油	(157)	综合题型讲解	(214)
教材学前准备	(157)	高考热点指南	(218)
教材知能全解	(157)	主题 5 生物资源 农产品的化学加工	(220)
新教材拓展研究	(161)	主题综合解说	(220)
新课标考题研究	(163)	课题 1 由大豆能制得什么	(222)
教材精髓新萃	(164)	教材学前准备	(222)
新特色题研究	(167)	教材知能全解	(222)
学以致用解答	(168)	新教材拓展研究	(225)
课题 2 源自石油的化学合成	(169)	新课标考题研究	(227)
教材学前准备	(169)	教材精髓新萃	(228)
教材知能全解	(170)	新特色题研究	(230)
新教材拓展研究	(184)	学以致用解答	(230)
新课标考题研究	(187)	课题 2 玉米的化学加工	(231)
教材精髓新萃	(189)	教材学前准备	(231)
新特色题研究	(190)	教材知能全解	(231)
学以致用解答	(192)	新教材拓展研究	(237)
课题 3 煤的综合利用	(193)	新课标考题研究	(238)
教材学前准备	(193)	教材精髓新萃	(239)
教材知能全解	(193)	新特色题研究	(241)
新教材拓展研究	(204)	学以致用解答	(242)
新课标考题研究	(205)	主题整合提高	(242)
教材精髓新萃	(206)	知识网络归纳	(242)
新特色题研究	(207)	专题综合讲解	(243)
学以致用解答	(208)	综合题型讲解	(245)
主题整合提高	(209)	高考热点指南	(247)
知识网络归纳	(209)	主题 6 化学·技术·社会	(248)
专题综合讲解	(210)	主题综合解说	(248)



课题1 功能高分子材料的研制

..... (251)

教材学前准备 (251)

教材知能全解 (252)

新教材拓展研究 (261)

新课标考题研究 (264)

教材精髓新萃 (266)

新特色题研究 (268)

学以致用解答 (269)

课题2 药物的分子设计与化学

合成 (269)

教材学前准备 (269)

教材知能全解 (270)

新教材拓展研究 (276)

新课标考题研究 (279)

教材精髓新萃 (281)

新特色题研究 (282)

学以致用解答 (283)

课题3 化学·技术·可持续

发展 (284)

教材学前准备 (284)

教材知能全解 (285)

新教材拓展研究 (291)

新课标考题研究 (293)

教材精髓新萃 (296)

新特色题研究 (298)

学以致用解答 (298)

主题整合提高 (299)

知识网络归纳 (299)

专题综合讲解 (300)

综合题型讲解 (305)

高考热点指南 (309)

主题 1

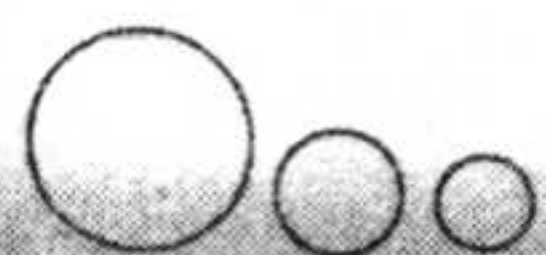
空气资源 氨的合成

一、教材地位新解

本主题教材是在学习“氨的循环”之后，以理论“化学反应的快慢和限度”为指导选择的适宜条件，探讨化工生产条件（如温度、压强、催化剂等）选择的一般思维和方法，使学生了解化学理论的学习对生产实际的指导作用，着力培养学生分析问题和解决问题的能力。

二、主要内容新阐

本主题内容分为三个课题。课题 1 空气分离，着重介绍了空气分离的三种方法；课题 2 氨的工业合成，主要介绍了探索合成氨的最佳条件和如何获取廉价的原料气以及原料气的循环利用，这将会降低生产成本，提高经济效益；课题 3 氨氧化法制硝酸，依次介绍了原料气 NO 的制取，吸收 NO_2 条件的选择和尾气的处理与利用。



本主题学习重点是合成氨工业生产适宜条件的选择和氨氧化法制硝酸的反应原理。

本主题学习难点是合成氨工业生产适宜条件的选择。

三、STSE 热点新论

1. 开发空气分离的新技术。
2. 探索治理化工厂尾气处理的新工艺。

四、学习方法新探

本主题采用了以实际问题驱动、以丰富的活动引导展开的方法。教材设有“联想·质疑”“观察·思考”“活动·探究”“交流·研讨”“学以致用”等活动性栏目,旨在引导同学们运用多样的学习方式进行学习,另外,还设置了“技术词典”,解释化工生产的专业技术用语,“技术博览”则侧重介绍相关技术的发展动态,拓展同学们的技术视野。

课题 1 空气分离

即将学习与收获——应用化学理论解决一些简单的化工生产实际问题,体会化学理论学习的重要性。



教材学前准备

1. 知能目标

- (1) 了解空气组分的应用。
- (2) 掌握空气组分的分离方法。
- (3) 讨论社会需求和技术进步与分离技术发展的密切联系。

2. 经验回眸

表 1-1 空气的化学组成

元素及化合物	含量	
	体积(%)	质量(%)
N ₂	78.084	75.39
O ₂	20.946	23.11
Ar	0.934	1.288
CO ₂	0.03	0.046

空气不仅起着调节气候的作用,同时还是人类和一切动植物的生命支柱,同时也是人类进行生产活动的自然资源。

3. 学法点津

空气是一种宝贵的资源,对其学习尽可能的应用搜集、阅读资料与交流研讨相结合的学习方式,了解开发和利用空气资源。



教材知能全解

知识点一 保护和利用好空气这一宝贵资源

人的一生大部分时间是在室内度过的,室内空气质量与人体健康的关系甚为密切。



拓展阅读

室内空气中主要化学污染物的来源及其对健康的影响

1. 甲醛

甲醛是一种挥发性有机物,主要来源于装饰材料中的胶合板、细木工板、中密度纤维板和刨花板等人造板材。由于甲醛具有加强板材硬度及防虫、防蛀、防腐的功能,所以目前生产人造板使用的胶合剂是以甲醛为主要成分的脲醛树脂,板材中残留的和未参与反应的甲醛会逐渐向周围环境释放,是室内空气甲醛的主体。另外,贴墙布、贴墙纸、化纤地毯、泡沫塑料、油漆、涂料、家具和地毯也含有甲醛并有可能向外界释放,脲-甲醛泡沫树脂隔热材料也是室内空气中甲醛的主要来源。

甲醛有刺激性,人会感到有异味和不适感,刺激眼睛引起流泪,咽喉不适或疼痛,严重时引起恶心、呕吐、咳嗽、胸闷、气喘甚至肺水肿。长期接触低剂量甲醛可以引起慢性呼吸道疾病、女性月经紊乱、妊娠综合症、染色体异常,甚至引起鼻咽癌等;高浓度的甲醛可引起急性中毒如中毒性肝炎、变态反应等。

2. 苯及苯的同系物

室内苯污染的来源主要是室外空气污染进入室内和室内装修材料中释放的挥发性有机化合物。室内一旦装修以后,它们都能从装修材料中释放到室内空气中来。

室内人群如果过多暴露于这类污染空气中,人体健康就会受到不同程度的损害。长期接触低浓度苯能导致慢性苯中毒、再生障碍性贫血、骨髓增生异常综合症,甚至白血病。短时间吸入大量苯蒸气可引起急性中毒,重者因呼吸和循环衰竭而死亡。长期中低浓度,可引起白细胞减少,重者发生再生障碍性贫血和肝脏损害。研究证明,苯是一种致癌物。

3. 氨

主要来自建筑施工中使用的混凝土外加剂,特别是混凝土防冻剂。这些含有大量氨类物质的外加剂随着环境温度的变化而缓慢释放,造成空气中氨浓度增高。另外,室内装饰材料如家具涂饰时所使用的添加剂和增白剂大部分都用氨水,氨水已成为建材市场中必备的商品。

短期内吸入大量氨气后可出现流泪、咽痛、声音嘶哑、咳嗽、痰带血丝、胸闷、呼吸困难,可伴有头痛、头晕、恶心、呕吐、乏力等,严重者可发生肺水肿。浓度过高时还可通过三叉神经末梢的反射作用而引起心脏停搏和呼吸停止。

例 1 我国城市环境污染中的大气污染物主要是()

- A. CO₂、Cl₂、N₂、酸雨
- B. SO₂、NO₂、CO、烟尘
- C. NH₃、CO₂、NO、雾
- D. HCl、SO₂、N₂、粉尘

解析:我国大气中的污染物主要来自于燃料燃烧、工业废气和汽车尾气。对我国环境质量影响较大的有:悬浮微粒(TSP)、飘尘、二氧化硫、氮氧化物、一氧化碳和光化学氧化剂(O₃)六种,它们也是大气监测的主要对象。

答案:B

保护环境就是保护我们的生命与健康。

例 2 室内空气污染的重要来源之一是人们现代生活中所使用的化工产品。家具、墙纸、化纤地毯、塑料地板、书报、油漆等会不同程度地释放出某种有害气体,该气体是()

- A. 甲醛 B. 二氧化碳 C. 一氧化碳 D. 甲烷

解析:二氧化碳、甲烷不是大气污染物,一氧化碳是燃料不完全燃烧的产物,易与血红蛋白结合。而甲醛来源于家居装修材料。

答案:A

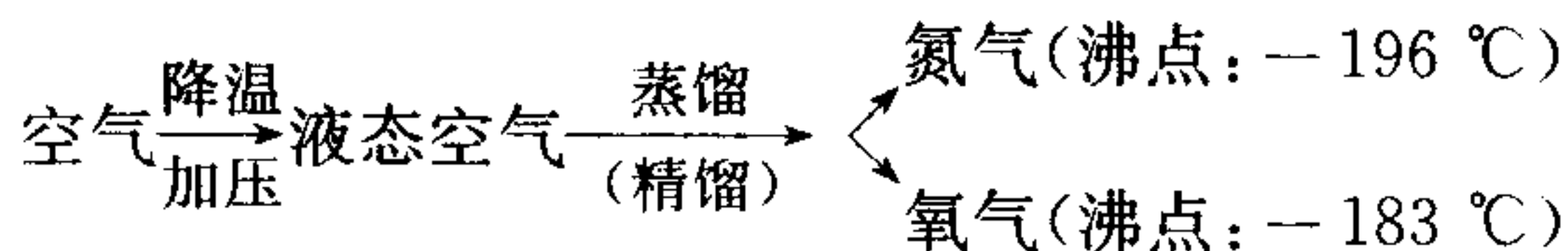
对空气的应用要了解空气的性质,用其利避其害。

知识点二 空气组分的分离方法

1. 深冷分离

(1)概念:深冷分离是先将空气降温、加压液化,再将液态空气升温,根据空气中各组分的沸点不同进行精馏分离。

(2)方法:



也可以将空气与碳反应,然后将反应后的气体通过碱液,最后剩余 N_2 。

思考:蒸馏和精馏(分馏)有何区别?

2. 变压吸附分离

将加压的空气通过分子筛,氮气和氧气分别被吸附而分离开来,再把被吸附的气体从分子筛中减压解吸出来的分离方法称为变压吸附。

思考:深冷分离和变压吸附分离有何异同?

3. 膜分离

膜分离是利用特殊制造的、具有选择透过性能的薄膜,在外力推动下对混合物进行分离、提纯、浓缩的一种新的分离方法。

拓展阅读

目前普遍采用碳(C_{60})分子筛和中空纤维膜分离制氮

碳分子筛吸附制氮机:碳分子筛制氮是采用变压吸附原理制氮,由于氧分子与氮分子的动力学直径不同,氧分子的扩散速度比氮分子快数百倍。而吸附量与压力成正比,利用氧、氮短时间内吸附量差异甚大的特点,由程序控制器按特定的时间程序在两个塔之间进行快速切换,结合加压氧吸附、减压氧解吸的过程,将氧



从空气中分离出来。碳分子筛制氮机具有制氮纯度高(可达到99.9%)、设备简单、价格低的特点,但设备中阀门多,切换频繁,每年每只阀门需开关20~40万次,设备噪声大。因此要求保证阀门的质量,否则会影响设备的可靠性。

中空纤维膜分离制氮机:膜分离制氮是利用氧气与氮气透过中空纤维膜壁的速度差异特点,将氧气从空气中分离出来。中空纤维膜制氮机由压缩机、贮罐、冷干机、过滤器、加热器、中空纤维膜及管、阀组成。具有以下特点:(1)设备简单、占地少、易安装;(2)只需开动空压机即可得到富氮空气;(3)浓度可在95%~99%之间调节,使用灵活,能快速启动停车;(4)安全可靠,分离器无运动部件,可连续稳定工作;(5)分离过程无相变、无压力损失、能耗低;(6)易小型化;(7)投资小。

例3 下列操作利用吸附作用分离的是()

- A. 深冷分离 B. 变压吸附 C. 活性炭除去毒气 D. 膜分离

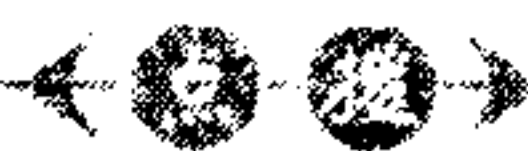
解析:深冷分离是根据各组分的沸点不同进行精馏分离;变压吸附是利用分子筛具有较大的内表面积,吸附性能很强的特点,进行加压吸附和减压解吸的分离方法;活性炭也是具有较大表面积;膜分离是利用具有透过性能的薄膜进行分离的方法。

答案:BC

例4 下列分离物质的方法中,不是根据粒子大小进行分离的是()

- A. 渗析 B. 蒸馏 C. 过滤 D. 膜分离

答案:B



正确理解各分离方法的含义。



新教材拓展研究

1. 拓展研究——影响空气质量的因素

影响空气质量的因素主要有两个:一是污染物的排放量,另一个是气象条件。在同等污染排放情况下,天气好、日照充足有利于空气对流,能加速污染物的扩散;降水则可使二氧化硫和颗粒物的浓度降低。而当对流层中某层空气的温度随高度的增加而上升时,将抑制大气对流,影响污染物的稀释和扩散,造成污染物的聚集,增加污染物的危害,这也是相邻两天的空气质量有时差别很大的主要原因。

2. 拓展研究——利用纳米技术创造绿色健康的空气

中国科技大学和合肥市疾病预防控制中心合力攻关,成功研制出了纳米光催化解毒净化装置,利用纳米技术创造出绿色、健康、安全的新鲜空气。

目前,市场上流行的紫外线杀毒术、生物技术以及离子发生技术虽然也广泛应用于空气净化,但对空气有机污染物和微生物的侵害却束手无策。纳米光催化空气净

化解毒技术可以高效降解甲醛、苯、甲苯、二甲苯等多种有机污染气体,一次性杀灭室内“建筑物综合症”和“空调病”背后的顽凶,并兼备消毒、灭菌、防毒、清新空气等功能,代表了当今室内空气净化器产品的发展方向。

环境专家指出,室内空气污染通常为室外污染的 2 倍至 5 倍,有的甚至达到 100 倍,这一现状已经不同程度地对人体的神经系统、消化系统、呼吸系统以及血液循环系统造成损害,对人类健康构成很大威胁。

利用这一技术制成的产品样机已通过国家、省级以及合肥市卫生防疫部门的检测鉴定。其中,中央空调系统净化解毒装置现已投入生产。针对医院专用、轿车专用的空气消毒净化装置,也正在加紧研制。

例 下列不属于厨房污染物的是()

- A. CO B. SO₂ C. NH₃ D. NO_x

解析:厨房是室内空气污染严重的空间,其污染主要来源:一是煤、煤气、液化气等燃料燃烧产生的 CO、CO₂、SO₂、NO_x 等造成的污染;二是烹饪食物时产生的油烟造成的污染。

答案:C

明确有害气体的成分和性质,保证人体健康。

新课标考题研究

例 1 下列各项不属于我国城市空气质量报告内容的是()

- A. SO₂ B. CO₂ C. NO₂ D. PM₁₀

新理念点评:关注空气质量,有益于人们身体健康。

思路分析:CO₂ 不是大气污染物,而 SO₂、NO₂、PM₁₀ 等为大气污染物,并且为空气中的主要污染物。

答案:B

例如:某城市某日空气质量报告

污染指数			首要污染物	空气质量级别	空气质量状况
SO ₂	NO ₂	PM ₁₀			
23	35	56	PM ₁₀	2	良

例 2 厄尔尼诺现象产生的原因之一是大气中的 CO₂ 含量剧增,要想减缓这一现象的发生,最理想的燃料是()

- A. 天然气 B. 氢气 C. 无烟煤 D. 汽油



新理念点评:厄尔尼诺是一种发生在海洋中的现象,其显著特征是赤道太平洋东部和中部海域海水出现异常的增温现象。

思路分析:A、C、D中都含碳元素,燃烧均有 CO_2 生成。

答案:B



了解温室效应

温室效应是由于大气中的大量二氧化碳(CO_2)、氟氯烃、甲烷(CH_4)、二氧化氮(NO_2)等温室气体(其中主要是 CO_2),像玻璃罩一样,紧紧地罩在我们的上空,太阳照射在地球上的热量不断到达地面,却无法逸散,从而使气候圈增温。它直接产生于资源使用量的增加,如矿物燃料及森林燃烧释放出二氧化碳,农牧业活动中产生的甲烷以及制冷活动中产生的氟氯烃等。



教材精髓新萃

I. 基础知识梳理

空气分离	{	深冷分离——产品纯度高
		变压吸附分离——制得富氧空气
		膜分离——制备富氧空气,但较变压吸附分离过程简单,设备费用低,耗能少等优点

II. 规律方法技巧

空气是我们身边的气体,学习中要善于联系生活、生产实际,积极参与各种学习活动,如课外调查、上网查询等,多方位感受空气,提高生活质量。

III. 思维误区点拨

改善大气质量,应采取哪些措施:

(1)减少煤等化石燃料燃烧产生的污染。

①改善燃煤质量。

②改善燃烧装置和燃烧技术,改进排烟设备等。

③发展洁净煤技术,开展煤的综合利用。例如,煤的气化和液化是高效、清洁地利用煤炭的重要途径。

④调整和优化能源结构,加快开发和利用新能源。

(2)减少汽车等机动车尾气的污染。

①推广使用无铅汽油、乙醇汽油。

②在汽车尾气系统中安装催化转化器。

③研制以氢气为动力的燃料电池汽车。

(3)造林绿化增强大气的自净能力。



新特色题研究

例 1 你认为减少酸雨产生的途径可采取的措施是()

- ①少用煤作燃料;②把工厂烟囱造高;③燃料脱硫;④在已酸化的土壤上加石灰;
⑤开发新能源

- A. ①②③ B. ②③④⑤ C. ①③⑤ D. ①③④⑤

解析:酸雨的形成主要是煤等大量含硫燃料的燃烧造成的,开发新能源可以减少含硫煤的使用,燃料脱硫也可减少 SO_2 的排放量,这些措施均是可行的。

答案:C



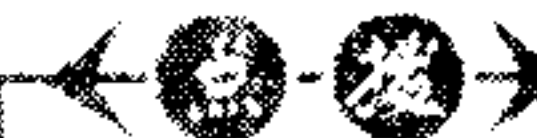
空气中硫的氧化物和氮的氧化物随雨水降下就成为酸雨,其 $\text{pH} < 5.6$,它主要是 SO_2 、 NO_2 在大气中转化为 H_2SO_4 、 HNO_3 所致。酸雨主要是人类活动的酸性物质 SO_2 造成的,它给陆地、水域、建筑物和植物等带来了严重危害。

例 2 下列属于光化学烟雾主要成分的是()

- A. 臭氧 B. 氮氧化合物 C. 碳氢化合物 D. 过氧乙酰硝酸酯(PAN)

解析:光化学烟雾是氮氧化合物和碳氢化合物受到太阳紫外线的照射,会发生一系列由光引发的复杂的化学反应,产生大量的臭氧和过氧乙酰硝酸酯(PAN)等有毒物质,这些有毒物质混合在一起形成了一种浅蓝色烟雾。

答案:AD



光化学烟雾是一种二次污染物。这些气体主要来源于汽车行驶排出的废气,其中 NO_2 是底层大气中最重要的光吸收分子,光化学烟雾氧化性很强,能使橡胶开裂,并刺激眼睛和粘膜,使呼吸困难并诱发其他病症。



学以致用解答

- 在深冷分离中,液态空气精馏利用了空气中各种组分的沸点不同的性质。
- 变压吸附分离制富氧空气的原理是:当空气通过具有巨大的内表面积,吸附性能很强的分子筛时,氮气和氧气会分离开来,从而制得;膜分离法制备富氧空气利用的是空气中的氧气和氮气透过分离膜的能力不同的特点。
-

分离方法	适用范围	特点
深冷分离	高纯度产品	设备复杂、能耗大、成本高
变压吸附分离	制富氧空气	设备简单、能耗低
膜分离		过程简单、设备费用低,能耗少

4. 略