

总主编 毕唐书 本册主编 李祥学

spark 星火书业

中学教材全解全析

互动新课堂

HUDONGXINKETANG

寓学于乐 + 教材详解 + 诱思探究 + 课后解答

高二化学 下册

配 人民教育出版社 最新版教材

中国 社会 出版 社

中学教材全解全析

互动新课堂

HUDONGXINKETANG

高二化学下册

总主编 毕唐书

主 编 李祥学

从今天起，我要启程了，我将勇往直前，绝不退缩。

我的签名

中国 社会 出版 社

图书在版编目(CIP)数据

互动新课堂·化学·高二下册/毕唐书总主编.
—北京:中国社会科学出版社,2005.11
(互动新课堂系列·第2辑)
ISBN 7-5087-0509-2

I. 互... II. 毕... III. 化学课—高中—教学参考资料
IV. G634.83

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 048418 号

书 名:互动新课堂·化学
总 主 编:毕唐书
责任编辑:王秀梅

出版发行:中国社会科学出版社 邮政编码:100032
通联发行:北京市西城区二龙路甲 33 号新龙大厦
电话:66078622 传真:66078622
欢迎读者拨打免费热线 8008108114 或登录 www.bj114.com.cn 查询相
关信息
经 销:各地新华书店

印刷装订:德州文源印务有限公司
开 本:880×1230 毫米 1/32
印 张:49.5 印张
字 数:1800 千字
版 次:2005 年 11 月第 1 版
印 次:2005 年 11 月第 1 次

书 号:ISBN 7-5087-0509-2/G·172
定 价:全套四册:60.20 元

(凡中国社会科学版图书有缺漏页、残破等质量问题,本社负责调换)

本书使用说明

本书特点

- “精”。精讲，精析，精练，精评。以授人以渔为宗旨，以提高能力为目的。变更多讲解为方法传授，化典型训练为技巧总结。
- “新”。立意新、材料新、体例新。本书按照最新教学大纲编排，编排体系新，题目设置新，观点视角新。
- “实”。“实用”、“适用”是本书的最高编纂原则。本书题目编选注重时效，贴近考试，力求通过实战，增强实效，提高实力。

学海导航

以问题作为切入点，充分激发自主探究动机。锁定学习目标，定位学习方向。

基础扫描

依据知识结构，遵循思维规律，全面细致讲解知识点，选择典型例题，展示多种方法。

要点聚焦

直击重点，瓦解难点，诠释疑点，加强知识点的横向与纵向的勾联，注重知识广度的拓展与深度的开掘。

精题精析

精选典型性、创新性例题，注重一题多解，全方位地探求化学方法，总结解题规律。

第5章 烃

第一节 甲烷

学海导航

问题设疑

氯仿可作局部麻醉剂，常因保存不慎而被空气氧化，产生剧毒的光气(COCl_2)，在使用前怎样检验氯仿是否变质？

目标锁定

1. 了解甲烷的结构式和空间构型
2. 掌握甲烷的化学性质
3. 了解取代反应的概念

教材知识详解

基础扫描

一、有机物和烃

1. 有机物的概念

通常是指含碳元素的化合物。

想一想：含碳的化合物是否一定是有机物？你能举几个例子说明这一问题吗？

要点聚焦

一、甲烷的正四面体结构

CH_4 分子是正四面体结构，若将 CH_4 分子中的H原子部分换成其他原子（如卤原子），所得的分子为四面体结构，如 CH_3Cl 、 CH_2Cl_2 、 CHCl_3 。但如果将 CH_4 分子中的H原子全部换为其他同种原子，所得分子还是正四面体结构，如 CCl_4 、 CF_4 等。

火星大气中发现甲烷（一）

德国《明镜》周刊报道，正在火星轨道上转动的欧洲航天局“火星快车”的观测结果，证实了过去一些科研小组的结论：在火星大气层中含有甲烷，这为火星上可能有以微生物形式存在的生命，提供了进一步的证据。

拓展空间

全面互动 引领创新

Instructions

- “活”。背景设置活灵活现，讲解不拘成说，训练活泼多变，版式新颖独特，内容上图表化、形象化、趣味化。
- “巧”。对备考重点、难点、疑点的点拨巧，训练题目设置的角度巧，解题思路的导引巧，知识规律方法的总结巧。
- “高”。高屋建瓴，前瞻创新，准确把握高考、教改动向，紧跟先进教育理念。设题风格典型性高，仿真性高，品位高。



第5章 第一节

3

精题精析

一、甲烷的空间构型

例1 下列五种物质 ① 氮气 ② 白磷 ③ 甲烷 ④ 四氯化碳 ⑤ NH_3 ，其中分子结构呈正四面体型的是

- A. ①②③④⑤ B. ②③④⑤ C. ②③④ D. ③④⑤

触摸高考

例1 CO 、 CH_4 均为常见的可燃性气体。

【2005·北京】

- (1) 等体积的 CO 和 CH_4 在相同条件下分别完全燃烧，转移的电子数之比是_____。
(2) 120°C 、 101 kPa 下， $a\text{ mL}$ 由 CO 、 CH_4 组成的混合气体在 $b\text{ mL O}_2$ 中完全燃烧后，恢复到原温度和压强。

能力提升训练

一、基础达标

二、晋级挑战

本章小结

归纳回顾

一、本章知识网络

二、本章主要命题特点

综合检测

一、选择题

1. (2005·江苏) 2005年1月，欧洲航天局的惠更斯号探测器首次成功登陆土星的最大卫星——土卫六。科学家对探测器发回的数据进行了分析，发现土卫六的大气层中含

火星大气中发现甲烷(二)

甲烷俗名叫沼气，即使在地球上，现在也有细菌之类的一些微生物，它们依靠从氢和二氧化碳中制造的甲烷维持生命，从而可以在没有氧气的环境下生存。科学家根据化学知识认为，如果火星上有甲烷存在，这些甲烷不能产生很久，最多也不过是在几百年前形成。

拓展空间

触摸高考

连线高考试题，引领分析思路，讲解解题过程，全面警示试题陷阱，有效诊断思维误区。

能力提升训练

瞄准要点，夯实基础，深化知识，提高能力，打造意志，树立信心。

归纳回顾

精要点拨各章知识，串接知识链条，归纳解题方法，展望命题趋势，预测命题方向。

综合检测

完美题型，最新背景；紧扣考点，分级设题；围绕重点，强化训练；瞄准难点，巧妙突破。

致读者

Just for you 我拿什么奉献给您

白云奉献给草场，江河奉献给海洋，我拿什么奉献给您，我的朋友？

您知道吗，当我——星火书业，把这套《互动新课堂》丛书展现在您的面前的时候，我的心是如何的忐忑不安，因为我不知道“她”是否合您的心意。

我想起唐代朱庆馀的诗：

洞房昨夜停红烛，待晓堂前拜舅姑。妆罢低声问夫婿，画眉深浅入时无？

纵然如此，朋友，我还是想告诉您——您选择了《互动新课堂》，就是选择了成功！因为，我奉献给您的是——一颗炽热坦诚的心。我的愿望是：为全国千万高中学子导学，益智，激情，明心，祝其成才，成人！我在一直践行自己的承诺：与“星火”同行，让您的人生更精彩！

我所能够做到的，是大海里面的航标，也是艰险异常的川江边上的纤夫；我所能够想到的，不是在沙漠里面掘一眼深井，而是在您最需要时，将您引向沙海中的绿洲；我正在而且还在做的，不是金科玉律的教诲，而是娓娓道来的开导与谈心。您是这套丛书的阅读者，我是您心灵和梦想的阅读者。

记得《易经》说过：“同声相应，同气相求。”真的，“星火”是您可以“围炉夜谈”的至交。面对即将远行，成为社会栋梁的您，我愿做一个出色的引路人，更愿做您的益友。

张籍的一首著名七绝，是“和”朱庆馀的：

越女新妆出镜心，自知明艳更沉吟。齐纨未是人间贵，一曲菱歌敌万金。

朋友，我之所以敢于将《互动新课堂》呈献给您，正是我自信“她”的天生丽姿，“她”的超凡脱俗，“她”的敢于和“齐纨”一比高低的气度，更何况，“她”还拥有“敌万金”的“一曲菱歌”呢？

白云奉献给草场，江河奉献给海洋，朋友——

在您奋斗的征途中，我拿“星火”的祝福奉献给您！

目录

Contents

62A10028

第5章 烃

第一节 甲烷

学海导航	(1)
教材知识详解	(1)
基础扫描	(1)
要点聚焦	(7)
精题精析	(9)
触摸高考	(11)
能力提升训练	(12)
基础达标	(12)
晋级挑战	(13)
答案专区	(14)

第二节 烷烃

学海导航	(17)
教材知识详解	(17)
基础扫描	(17)
要点聚焦	(24)
精题精析	(27)
触摸高考	(30)
能力提升训练	(31)
基础达标	(31)
晋级挑战	(32)
答案专区	(33)

第三节 乙烯 烯烃

学海导航	(35)
教材知识详解	(35)
基础扫描	(35)
要点聚焦	(42)
精题精析	(45)

触摸高考	(47)
------	------

能力提升训练	(48)
--------	------

基础达标	(48)
------	------

晋级挑战	(48)
------	------

答案专区	(50)
------	------

第四节 乙炔 炔烃

学海导航	(53)
教材知识详解	(53)
基础扫描	(53)
要点聚焦	(59)
精题精析	(62)
触摸高考	(65)

能力提升训练	(66)
--------	------

基础达标	(66)
------	------

晋级挑战	(67)
------	------

答案专区	(69)
------	------

第五节 苯 芳香烃

学海导航	(73)
教材知识详解	(73)
基础扫描	(73)
要点聚焦	(81)
精题精析	(85)
触摸高考	(87)

能力提升训练	(89)
--------	------

基础达标	(89)
------	------

晋级挑战	(90)
------	------

答案专区	(92)
------	------

第六节 石油的分馏

学海导航	(95)
------	------

目录

Contents

85001A5J

教材知识详解	(95)
基础扫描	(95)
要点聚焦	(97)
精题精析	(100)
触摸高考	(101)
能力提升训练	(102)
基础达标	(102)
晋级挑战	(103)
答案专区	(104)
本章小结	(106)
归纳回顾	(106)
综合检测	(108)
答案专区	(113)

第6章 烃的衍生物

第一节 溴乙烷 卤代烃

学海导航	(120)
教材知识详解	(120)
基础扫描	(120)
要点聚焦	(126)
精题精析	(129)
触摸高考	(131)

能力提升训练

基础达标	(133)
晋级挑战	(134)
答案专区	(136)

第二节 乙醇 醇类

学海导航	(140)
教材知识详解	(140)
基础扫描	(140)

要点聚焦

精题精析	(148)
触摸高考	(151)

能力提升训练

基础达标	(152)
晋级挑战	(152)
答案专区	(154)

第三节 有机物分子式和结构式的确定

学海导航

教材知识详解

基础扫描	(163)
要点聚焦	(163)
精题精析	(164)
触摸高考	(165)

能力提升训练

基础达标	(167)
晋级挑战	(167)
答案专区	(168)

第四节 苯 酚

学海导航

教材知识详解

基础扫描	(173)
要点聚焦	(178)
精题精析	(181)
触摸高考	(182)

能力提升训练

基础达标	(183)
晋级挑战	(184)

目录

Contents

答案专区	(186)
------	-------

第五节 乙醛 醛类	(189)
-----------	-------

学海导航	(189)
------	-------

教材知识详解	(189)
--------	-------

基础扫描	(189)
------	-------

要点聚焦	(193)
------	-------

精题精析	(195)
------	-------

触摸高考	(196)
------	-------

能力提升训练	(197)
--------	-------

基础达标	(197)
------	-------

晋级挑战	(198)
------	-------

答案专区	(201)
------	-------

第六节 乙酸 羧酸	(204)
-----------	-------

学海导航	(204)
------	-------

教材知识详解	(204)
--------	-------

基础扫描	(204)
------	-------

要点聚焦	(211)
------	-------

精题精析	(216)
------	-------

触摸高考	(221)
------	-------

能力提升训练	(222)
--------	-------

基础达标	(222)
------	-------

晋级挑战	(223)
------	-------

答案专区	(225)
------	-------

本章小结	(230)
------	-------

归纳回顾	(230)
------	-------

综合检测	(233)
------	-------

答案专区	(240)
------	-------

第7章 糖类 油脂 蛋白质

——人类重要的营养物质

第一节 葡萄糖 蔗糖	(247)
------------	-------

学海导航	(247)
------	-------

教材知识详解	(247)
--------	-------

基础扫描	(247)
------	-------

要点聚焦	(251)
------	-------

精题精析	(253)
------	-------

触摸高考	(256)
------	-------

能力提升训练	(257)
--------	-------

基础达标	(257)
------	-------

晋级挑战	(257)
------	-------

答案专区	(259)
------	-------

第二节 淀粉 纤维素	(263)
------------	-------

学海导航	(263)
------	-------

教材知识详解	(263)
--------	-------

基础扫描	(263)
------	-------

要点聚焦	(267)
------	-------

精题精析	(269)
------	-------

触摸高考	(272)
------	-------

能力提升训练	(273)
--------	-------

基础达标	(273)
------	-------

晋级挑战	(274)
------	-------

答案专区	(275)
------	-------

第三节 油脂	(280)
--------	-------

学海导航	(280)
------	-------

教材知识详解	(280)
--------	-------

基础扫描	(280)
------	-------

要点聚焦	(286)
------	-------

精题精析	(286)
------	-------

触摸高考	(288)
------	-------

能力提升训练	(291)
--------	-------

基础达标	(291)
------	-------

目录

Contents

晋级挑战	(292)
答案专区	(293)
第四节 蛋白质	(297)
学海导航	(297)
教材知识详解	(297)
基础扫描	(297)
要点聚焦	(300)
精题精析	(302)
触摸高考	(306)
能力提升训练	(307)
基础达标	(307)
晋级挑战	(308)
答案专区	(309)
本章小结	(312)
归纳回顾	(312)
综合检测	(315)
答案专区	(321)

第8章 合成材料

第一节 有机高分子化合物简介

.....	(327)
学海导航	(327)
教材知识详解	(327)
基础扫描	(327)
要点聚焦	(329)
精题精析	(331)
触摸高考	(333)
能力提升训练	(334)
基础达标	(334)
晋级挑战	(335)

答案专区	(337)
第二节 合成材料	(340)
学海导航	(340)
教材知识详解	(340)
基础扫描	(340)
要点聚焦	(343)
精题精析	(344)
触摸高考	(345)
能力提升训练	(346)
基础达标	(346)
晋级挑战	(347)
答案专区	(348)

第三节 新型有机高分子材料

.....	(351)
学海导航	(351)
教材知识详解	(351)
基础扫描	(351)
要点聚焦	(352)
精题精析	(354)
触摸高考	(355)
能力提升训练	(356)
基础达标	(356)
晋级挑战	(357)
答案专区	(358)
本章小结	(360)
归纳回顾	(360)
综合检测	(361)
答案专区	(367)

——人类重要的营养要素——

第5章 烃

第一节 甲烷

学海导航

问题设疑

氯仿可作局部麻醉剂,常因保存不慎而被空气氧化,产生剧毒的光气(COCl_2): $2\text{CHCl}_3 + \text{O}_2 \longrightarrow 2\text{COCl}_2 + 2\text{HCl}$

为防止事故的发生,在使用前检验氯仿是否变质的方法是什么?

目标锁定

1. 了解甲烷的结构式和空间构型
2. 掌握甲烷的化学性质
3. 了解取代反应的概念

教材知识详解

基础扫描

一、有机物和烃

1. 有机物的概念

通常是指含碳元素的化合物。

想一想:含碳的化合物是否一定是有机物?你能举几个例子说明这一问题吗?

有机化学的发展简史(一)

“有机化学”这一名词于1806年首次由贝采利乌斯提出。当时是作为“无机化学”的对立物而命名的。19世纪初,许多化学家相信,在生物体内由于存在所谓“生命力”,才能产生有机化合物,而在实验室里是不能由无机化合物合成的。

拓展空间

① 练一练:1828年,填平无机物与有机物间的鸿沟的巨匠维勒(F·Wohler),将一种无机盐直接转变为有机物尿素 $[\text{CO}(\text{NH}_2)_2]$,维勒使用的无机盐是 ()

A. NH_4NO_3 B. $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ C. $\text{CH}_3\text{COONH}_4$ D. NH_4CNO

将无机盐直接转变为尿素,由质量守恒定律知,该无机盐中必含一个碳原子,二个氮原子,一个氧原子,四个氢原子,即为 NH_4CNO 。

(D)

2. 有机物的结构特点

(1) 碳原子满足四价理论,碳原子有4个价电子,能与其他原子形成四条共价键。

(2) 碳原子和碳原子间可以直接连接,碳碳之间不仅能形成单键($\text{C}-\text{C}$)、双

键($\text{C}=\text{C}$)、三键($\text{C}\equiv\text{C}$),还可以结成碳环()。

(3) 相同原子种类和数目的分子(即分子式相同)可以具有不同的结构。

② 想一想:有机物的组成元素种类比无机物少,但为什么有机物的种类比无机物多很多?

3. 有机物的组成元素

组成有机物的元素除碳外,通常还含有氢、氧、氮、硫、磷、卤素等。

特别提示

并不是有机物中一定包含所有上述元素,但有机物中一定含有碳元素,如乙醇: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ 。

4. 烃

仅含有碳、氢两种元素的有机物称为碳氢化合物,简称烃。最简单的烃是甲烷。

思考

通过怎样的实验,证明甲烷(CH_4)是由碳、氢两种元素组成的?

特别提示

可以通过验证甲烷的燃烧产物 CO_2 和 H_2O 的存在来确认甲烷中一定存在 C、H 两种元素。

例题 某有机物在氧气中充分燃烧,生成的水蒸气和二氧化碳的物质的量之比为 1:1,由此可以得出的结论是

有机化学的发展简史(二)

拓展空间

1824年,德国化学家维勒从氰经水解制得草酸;1828年他无意中用加热的方法又使氰酸铵转化为尿素。氰和氰酸铵都是无机化合物,而草酸和尿素都是有机化合物。维勒的实验结果给予“生命力”学说第一次冲击。此后,乙酸等有机化合物相继由碳、氢等元素合成,“生命力”学说才逐渐被人们抛弃。

- A. 该有机物分子中 C、H、O 原子个数比为 1:2:3
 B. 该有机物分子中 C、H 原子个数比为 1:2
 C. 该有机物中必定含有氧元素
 D. 该有机物中必定不含氧元素

【解析】 有机物在氧气中充分燃烧生成 $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 和 CO_2 的物质的量之比为 1:1, 据质量守恒可知, 有机物中一定含 C、H 两种元素, 且 C、H 的原子个数比为 1:2, 但不能确定有机物中是否含有氧元素。

【答案】 B

二、甲烷的组成及分子结构

1. 已知: 标准状况下甲烷的密度为 0.717 g/L , 且甲烷分子中碳元素的质量分数为 75%, 氢元素的质量分数为 25%, 你能确定甲烷的化学式吗?

解析: 甲烷的摩尔质量为 $0.717 \text{ g/L} \times 22.4 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1} \approx 16 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

$$\text{甲烷分子中碳、氢原子个数比 } N(\text{C}) : N(\text{H}) = \frac{75\%}{12} : \frac{25\%}{1} = 1 : 4$$

故甲烷的最简式为 CH_4 。

设其化学式为 $(\text{CH}_4)_n$ 。

$$16n = 16, \text{ 所以 } n = 1$$

所以甲烷的化学式为 CH_4 。

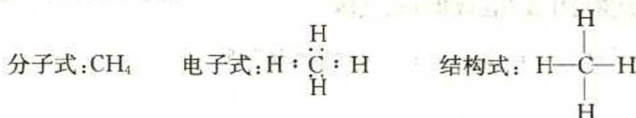
2. 已知: (1) 甲烷的化学式为 CH_4

(2) 碳原子有 4 个价电子, 每个碳原子可形成 4 条共价键

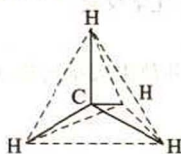
(3) 氢原子有 1 个价电子, 每个氢原子可形成一条共价键

根据以上三个条件, 你能否确定甲烷的电子式和结构式?

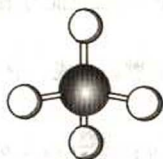
解答: 甲烷的分子结构:



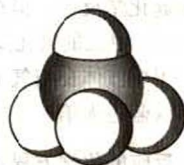
空间构型:



(正四面体)



球棍模型



比例模型

有机化学的发展简史(三)

由于合成方法的改进和发展,越来越多的有机化合物不断地在实验室中合成出来,其中,绝大部分是在与生物体内迥然不同的条件下合成出来的。“生命力”学说渐渐被抛弃了,“有机化学”这一名词却沿用至今。

特别提示

① 甲烷分子里的碳原子与4个氢原子并不在同一个平面内,整个分子是正四面体形结构。其中碳原子位于正四面体的中心,4个氢原子分别位于正四面体的4个顶点上。任意两条碳氢键之间的夹角为 $109^{\circ}28'$ 。

② 有机物的主体结构式书写比较麻烦,为方便起见,一般采用平面结构式。

如 CH_4 的结构式 $\begin{array}{c} \text{H} \\ | \\ \text{H}-\text{C}-\text{H} \\ | \\ \text{H} \end{array}$, 但不代表 CH_4 分子是平面结构。

③ 球棍模型不能体现分子的真实性和比例,但形象直观,便于理解。比例模型能反映分子中各原子的真实性。

④ 动手做:给你5个球、4条短棍,试着插起一个甲烷的球棍模型。

⑤ 想一想:通过你组装的甲烷的球棍模型,左右旋转一下,仔细观察, CH_4 的分子结构是否是对称结构? CH_4 分子是极性分子还是非极性分子。

对称结构;非极性分子

三、甲烷的性质

1. 物理性质

通常状况下,甲烷是无色、无味、极难溶于水、密度比空气小的气体。

俗称:坑气、沼气、天然气、瓦斯气等。

⑥ 想一想:实验室用什么方法收集甲烷气体?

排水集气法,向下排空气法,直接收集到塑料袋或球胆中。

2. 化学性质

通常情况下,甲烷是比较稳定的,跟强酸、强碱或强氧化剂(酸性 KMnO_4)等一般不起化学反应。但在特定条件下,甲烷也能与某些物质发生化学反应。

(1) 甲烷的氧化反应

甲烷气体在空气或氧气中完全燃烧生成二氧化碳和水,并放出大量的热,同时伴有淡蓝色火焰。

反应的化学方程式为: $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$

火星大气中发现甲烷(一)

拓展空间

德国《明镜》周刊报道,正在火星轨道上转动的欧洲航天局“火星快车”的观测结果,证实了过去一些科研小组的结论:在火星大气层中含有甲烷,这为火星上可能有以微生物形式存在的生命,提供了进一步的证据。

● 特别显示

① 有机化学反应因副反应较多,在书写化学方程式时,一般用“ $\longrightarrow$ ”而不用“ $=$ ”,但方程式照样配平。

② 如果点燃甲烷跟氧气或空气的混合物,就会发生爆炸。甲烷在空气里的爆炸极限是含甲烷5%~15%。因此,在煤矿的矿井里,必须采用通风、严禁烟火等措施,以防瓦斯爆炸。

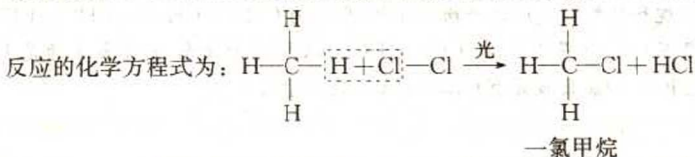
③ 凡可燃性气体(如 CH_4 、 H_2 、 CO 等)在点燃前,需要检验其纯度。

● 想一想:怎样才能检验 CH_4 (可燃性气体)的纯度?

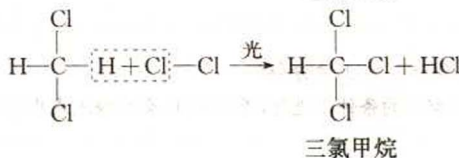
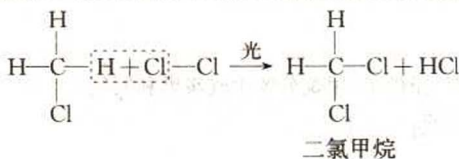
用排水法将甲烷气体收集于试管中,使气体体积超过试管容积的 $\frac{2}{3}$ 。用拇指堵紧试管口,移向火焰,当试管口靠近火焰时松开拇指。若仅听到很小的响声,甲烷气体的纯度符合在空气中点燃的要求。若听到尖锐的爆鸣声,甲烷气体的纯度不符合在空气中点燃的要求。对纯度不符合点燃要求的气体,要继续制取、检验,直至其纯度达到可点燃的要求时方可点燃。

(2) 甲烷的取代反应

在光照条件下 CH_4 和 Cl_2 发生取代反应,生成易溶于水的气体(HCl)和油状液体。

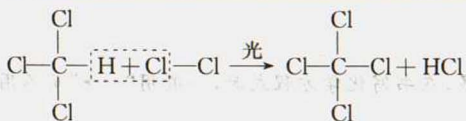


但反应没有终止,生成的 CH_3Cl 继续与 Cl_2 发生取代反应生成二氯甲烷(CH_2Cl_2),三氯甲烷(CHCl_3)和四氯甲烷又叫四氯化碳(CCl_4)。

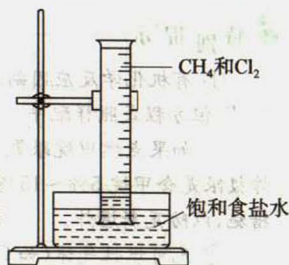


火星大气中发现甲烷(二)

甲烷俗名叫沼气,即使在地球上,现在也有细菌之类的一些微生物,它们依靠从氢和二氧化碳中制造的甲烷维持生命,从而可以在没有氧气的环境下生存。科学家根据化学知识认为,如果火星上有甲烷存在,这些甲烷不能产生很久,最多也不过是在几百年前形成。因此,这里必然有一个能不断向火星大气提供甲烷的“源泉”。



四氯甲烷



甲烷的取代反应

实验验证: 取一个 100 mL 的大量筒, 用排饱和食盐水的方法先后收集 20 mL CH_4 和 80 mL Cl_2 (如图), 放在光亮而不是日光直射的地方, 等待片刻, 观察现象。

实验现象: ① 量筒内的黄绿色逐渐消失 (说明 CH_4 和 Cl_2 发生了化学反应);

② 量筒内液面上升 (说明有 HCl 生成, 量筒内的气压在减小);

③ 量筒内壁上出现油状液体 (有有机物生成)。

特别提示

- ① CH_4 和 Cl_2 的混合气体发生取代反应的条件是光照, 但不能强光照。
- ② 反应用的是氯气, 甲烷与氯水、溴水不反应。
- ③ CH_4 和 Cl_2 的逐步取代反应是同时进行的, 不要认为只有第一步完成后, 第二步才开始反应。
- ④ 甲烷和氯气取代后的产物有五种, 分别为 CH_3Cl 、 CH_2Cl_2 、 CHCl_3 、 CCl_4 和 HCl , 常温下 CH_3Cl 是气态, CH_2Cl_2 、 CHCl_3 、 CCl_4 均为液态, 产量最多的是 HCl 。其中三氯甲烷、四氯化碳是有机溶剂, CCl_4 还用于灭火。

① 想一想: 能否用甲烷和氯气发生反应来制取纯净的一氯甲烷?

概念: 有机物分子里的某些原子或原子团被其他原子或原子团所代替的反应叫做取代反应。

(3) 甲烷的受热分解

在隔绝空气并加热到 1000°C 条件下, 甲烷分解生成炭黑和氢气。

反应的化学方程式为: $\text{CH}_4 \xrightarrow{\text{高温}} \text{C} + 2\text{H}_2$

特别提示

- ① 甲烷的热稳定性较强 (1000°C 以上才分解)。
- ② 甲烷的分解必须是在隔绝空气的条件下进行, 否则 CH_4 会燃烧或发生爆炸。

火星大气中发现甲烷(三)

拓展空间 这个“源泉”有三种可能: 一是外来的小行星或彗星等碰撞火星带来甲烷; 二是火星火山爆发喷出的; 三是火星上微生物制造出来的。从而证实火星有生命的观点, 最后一种可能最受欢迎, 因为这本身就是证实。此外, 科学家根据现有观测完全排除了第一种可能。

四、甲烷的用途

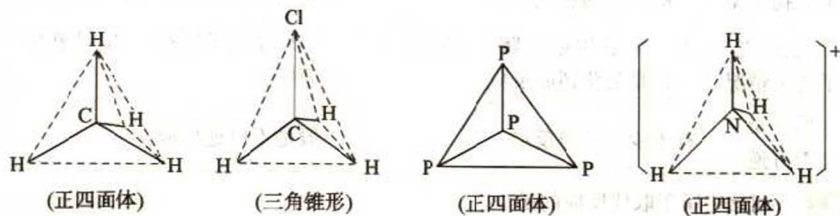
1. CH_4 是一种重要的燃料。
2. 用来制取氯仿、四氯化碳、炭黑、氢气。
3. 是一种重要的化工原料。

■ 要点聚焦



一、甲烷的正四面体结构

CH_4 分子是正四面体结构,若将 CH_4 分子中的 H 原子部分换成其他原子(如卤原子),所得的分子为四面体结构,如 CH_3Cl 、 CH_2Cl_2 、 CHCl_3 。但如果将 CH_4 分子中的 H 原子全部换为其他同种原子,所得分子还是正四面体结构,如 CCl_4 、 CF_4 等。



▶ 动脑想想: NH_3 的空间构型是什么? 你能否画出其空间构型示意图?

例 1 甲烷分子是以碳原子为中心的正四面体结构,而不是正方形的平面结构,其理由是

- A. CH_3Cl 只代表一种物质 B. CH_2Cl_2 只代表一种物质
C. CHCl_3 只代表一种物质 D. CCl_4 是非极性分子

【解析】 本题可采用反证法处理。

若 CH_4 分子结构是正方形结构,则 CH_2Cl_2 的结构有以下两种可能:



而实际上 CH_2Cl_2 只有一种,故 CH_4 是正四面体结构而不是平面正方形结构。另外,不论甲烷是正四面体还是平面正方形结构, CH_3Cl 、 CHCl_3 都只有一种, CCl_4 都是非极性分子。

【答案】 B

大不雷 冰状甲烷 初中化学

冰状甲烷又称甲烷水化物,多埋藏在地球高纬度的永久冻土带或深海海底 100 米至 300 米的地下。这种冰状物质是甲烷在低温高压的条件下,吸入水分子而形成的结晶构造。其形成条件:一是有赖于数千年前动植物尸骸放出的甲烷气;二是有赖于丰富的水;三有赖于低温高压的环境。使用冰状甲烷做燃料可减少温室气体排放量,对保护地球环境十分有利。

拓展空间