



前言

QIAN YAN

真正上好一节课的前提,就是要有一个让人赏心悦目的好教案。

当今素质教育下的考试改革和教材改革带动了课堂教学改革,课堂教学改革的关键是教案的革命。过去的教师一言堂怎样变成今天的师生互动大课堂;过去的以知识为主怎样转换成今天的能力立意;过去的只强调学科观念怎样转变为今天的综合素质培养;过去的上课一幅挂图怎样换成今天的多媒体,这些都是课堂教学改革面临的重要课题。有的教师牺牲节假日苦熬也不得要领,有的教师挑灯夜战也不得其法。为了帮助广大教师更好地把握新教材,推广优质教研成果,我们特意组织了一批富有新教材教学经验的教育专家、教研人员和一线优秀教师,依据教学大纲要求编写了《高中新教材优秀教案》一书。

本书在编写过程中,力求做到以下几点:

1. 渗透先进的教育思想,充分利用现代化教学手段,提高课堂教学效果。整个教案体现教师主导作用和学生主体地位兼顾,立足以学生发展为中心,注重学生学习能力及思维方式的培养。
2. 教材分析辩证精辟,对教材内容的取舍精当,力求突出重点,突破难点。
3. 参照新大纲要求,结合新教材特点,科学合理地分配课时。
4. 科学组织课堂教学,优化 45 分钟全程,充分体现教学进程的导入、推进、高潮、结束几个阶段。注重活动课的设计,体现课堂内师生间、学生间灵活互动。
5. 板书设计明晰、准确,并力求网络化以起到在教学过程中画龙点睛的作用。
6. 注重技能、技巧的传授,由课内到课外,由知识到能力,追求高水平的教学艺术。
7. 以教材内容的“节”或“课”为教学单位,分课时备课(每课时教案字数在 4000~5000 字之间)。



8. 展示了目前常用的各类先进教具的使用方法,提供了鲜活、详实的备课参考资料,体现了学科间交叉综合的思想。

依据教案撰写的规律和教学的实际需求,本书主要设置了如下栏目:

[教学目标]以教材内容的“节”或“课”为教学单位,简明扼要地概括,分条叙述。其内容按文道统一的思想,涉及德育与智育两大方面,让学生的学习做到有的放矢。

[教学重点]简明准确地分条叙述各课(节)中要求学生掌握的重点知识和技能。

[教学难点]选择学科知识中的难点问题,逐条叙述,以便学生理解和掌握。

[教学方法]具体地反映最新的教学思想和独到的授课技巧,突出实用性。

[教具准备]加强直观教学,启迪学生的形象思维。通过多媒体、CAI 课件的使用,加深学生对课本知识的记忆和理解。

[备课资料]联系所授内容,汇集生活实际、社会热点、科技前沿等领域内与之相关的材料,形成资料性强的鲜明特点。并设计开放型问题供学生讨论,设置探究性课题供学生研究,或者科学设计能力训练题供学生课外练习。

本套丛书按学科分为语文、数学、英语、物理、化学、历史、政治、地理、生物九册出版,具有较强的前瞻性、实用性和参考价值。

我们愿以执着的追求与奉献,同至尊的同行们一起共同点亮神圣的教坛烛光。

编者

2003 年 1 月

目 录

第五章 烃

第一节 甲烷	(001)
第二节 烷烃	(010)
第三节 乙烯 烯烃	(025)
第四节 乙炔 炔烃	(036)
第五节 苯 芳香烃	(046)
第六节 石油 煤	(059)
实验七 乙烯的制取和性质	(075)
复习课	(078)

第六章 烃的衍生物

第一节 溴乙烷 卤代烃	(088)
第二节 乙醇 醇类	(102)
第三节 有机物分子式和结构式的确定	(120)
第四节 苯酚	(134)
第五节 乙醛 醛类	(146)
第六节 乙酸 羧酸	(164)
实验八 溴乙烷的性质 乙醇的性质	(181)
实验九 苯酚的性质 乙醛的性质	(186)
复习课	(192)

第七章 糖类 油脂 蛋白质——人类重要的营养物质

第一节 葡萄糖 蔗糖	(202)
第二节 淀粉 纤维素	(212)
第三节 油脂	(219)
第四节 蛋白质	(226)
实验十 乙酸乙酯的制取 肥皂的制取	(234)

目
录

实验十一 葡萄糖、蔗糖、淀粉、纤维素的性质	(237)
实验十二 蛋白质的性质	(240)
复习课	(243)

第八章 合成材料

第一节 有机高分子化合物简介	(249)
第二节 合成材料	(258)
第三节 新型有机高分子材料	(263)
实验习题	(268)



第五章 烃

第一节 甲烷

教学目标

1. 使学生了解甲烷的结构式和甲烷的正四面体结构,从而提高思维和空间想象的能力;
2. 使学生掌握甲烷的化学性质,以增强学生的观察能力和思维能力;
3. 使学生了解取代反应;
4. 通过学生对结构决定性质这一规律的认识,对学生进行辩证唯物主义的教育。

教学重点

甲烷的化学性质,取代反应。

教学难点

1. 甲烷的分子结构;
2. 甲烷的取代反应。

课时安排

一课时

教学方法

1. 通过展示甲烷分子的球棍模型和比例模型,分析甲烷分子的结构特点,使学生加深对甲烷结构的感性认识;
2. 针对甲烷的重要化学性质——取代反应,采用实验演示和投影分析、启发的方式来解决;
3. 投影列表比较分析有机物和无机物的主要区别以及取代反应和置换反应的区别。

教学用具

投影仪、甲烷分子的球棍模型和比例模型;

甲烷气体的发生装置、氯气的发生装置、铁架台、水槽、高压汞灯(220 V、250 W)、电源、试管、导气管、100 mL 量筒;

酸性高锰酸钾溶液、饱和食盐水、无水醋酸钠晶体、碱石灰、 MnO_2 、浓盐酸等。

教学过程

[引言]在以前的学习中我们学习和了解了很多种的物质,如碱金属元素、卤素、氧族元素、氮族元素的单

质及其化合物;也曾了解和接触过另外一类物质,如甲烷、乙烯、乙炔、蔗糖、葡萄糖、酒精等等。前者我们称之为无机物,后者就是在今后的一段时间即将学习和讨论的一类重要的物质——有机物。它与人类的关系非常密切,在人们的衣、食、住、行、医疗保健、工农业生产及能源、材料和科学技术领域中都起着重要的作用。

[设疑]1. 什么是有机物?

2. 有机物种类繁多的主要原因是什么?

[生]自学、阅读教材的章引言部分,思考、讨论后回答:

生甲:世界上绝大多数的含碳化合物叫做有机化合物,简称有机物。

生乙:有机物种类之所以繁多主要有以下几个原因:①碳原子最外电子层上有4个电子,可形成4个共价键;②在有机化合物中,碳原子不仅可以与其他原子成键,而且碳碳原子之间也可以成键;③碳与碳原子之间结合方式多种多样,可形成单键、双键或叁键,可以形成链状化合物,也可形成环状化合物;④相同组成的分子,结构可能多种多样。

[师]评价、肯定学生的回答,并作补充说明,定义中之所以说绝大多数的含碳化合物是有机物,是因为有些物质如 CO 、 CO_2 、 Na_2CO_3 等物质虽然含碳,但性质和组成与无机物很相近,所以把它们看作为无机物。那么究竟哪些物质是有机物,哪些物质是无机物,有什么判断依据呢?我们可以通过有机物与无机物的主要区别加以判断。

[投影显示]有机物与无机物的主要区别

性质和反应	有机物	无机物
溶解性	多数不溶于水,易溶于有机溶剂	部分溶于水而不溶于有机溶剂
耐热性	多数不耐热,熔点较低,一般在 400°C 以下	多数耐热,难熔化,熔点一般比较高
可燃性	多数可以燃烧	多数不能燃烧
电离性	多数是非电解质	多数是电解质
化学反应	一般比较复杂,副反应多,反应速率较慢	一般比较简单,副反应少,反应速率较快

[师]当然有机物和含碳化合物的正确关系应该是:有机物一定含碳元素,但含碳元素的物质不一定是有机物。刚才同学们关于有机物种类繁多的原因总结的基本完整,据统计,目前已知的有机物已超过二千万种,而且每年新合成的化合物中,90%的是有机物。

[生]结构图5—1:据4个碳原子相互结合的几种方式进一步理解有机物种类繁多的原因。

[设疑]有机物的基本成分包括哪些元素?什么叫烃?

[生]思考后回答:有机物中除含碳元素外,通常还含有氢、氧、氮、硫、卤素、磷等。只含有碳和氢两种元素的有机化合物叫烃。

[师]评价和肯定学生的回答,补充说明:在一种具体的有机物中不一定全包括上述所有的元素。

[板书]有机物:绝大多数的含碳化合物

烃:只含有碳、氢两种元素的有机物

[过渡]本章我们主要学习和讨论有关几种代表性的烃的基本性质,同时还将介绍一些石油和煤的有关知识。在烃的家族中最简单的要数甲烷了,所以我们就先从甲烷开始学起。

[板书]第五章 烃

第一节 甲烷

[师]初中化学曾对甲烷作过简单的介绍,现在请同学们回忆一下已学过的甲烷的性质有哪些?

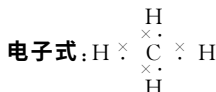
[板书]一、甲烷的物理性质

[生]回忆、讨论并集体回答:甲烷是一种无色、无味,难溶于水的,比空气轻的,能燃烧的气体,天然气、坑气、沼气等的主要成分均为甲烷。

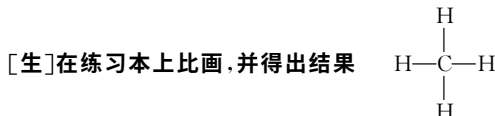
[师]除了可燃烧之外,其余就是甲烷主要的物理性质。那么甲烷的分子式和电子式怎么样写呢?(向甲烷的分子结构过渡)

[生]一位同学在黑板上板演,其余同学在下边练习。

甲烷的分子式: CH_4



[师]如果将甲烷电子式中每一对共用电子对用一条短线替代后将变成什么样子?



[师]这种用短线表示一对共用电子对的图式叫结构式。那么上述结构式是不是就表明甲烷分子的真实构型就是这样以碳原子为中心,四个氢原子为顶点的平面正方形呢?

[模型展示]甲烷分子的球棍模型和比例模型(若干)

[生]相互传看两种模型,观察、体会、理解碳原子与氢原子的相对位置关系,并明确了甲烷分子的真实构型为:以碳原子为中心,四个氢原子为顶点的正四面体结构。

[师]由此可见甲烷是极性分子还是非极性分子?

[生]非极性分子。

[师]所以甲烷极难溶于水就是非常自然的事情了,这体现了什么样的规律?

[生]相似相溶原理。

[师]看来甲烷的结构式并不能代表其真实构型,我们称其为平面结构式,其立体结构式如图 5—2 所示,但为了简便起见,一般只写有机物的平面结构式。

[板书]二、甲烷的分子结构

[过渡]化合物的结构式对于我们认识它的结构、制法、性质等都是很重要的,有机化合物更是这样。下面就来看看甲烷有哪些化学性质。

[板书]三、甲烷的化学性质

[师]作为一种可燃性的气体,请大家回忆甲烷在空气中燃烧有何现象?在点燃时应注意什么问题?

[生]回忆并回答:火焰明亮并呈蓝色,并有水滴和能使澄清石灰水变浑浊的 CO_2 生成。点燃甲烷时一定要检验纯度,否则会发生爆炸。

[师]从燃烧生成二氧化碳和水的结果可以得到什么启示?

[生]可以证明甲烷中含有碳元素和氢元素。

[板书]1. 甲烷的氧化反应 $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$

[师]请大家留意我所写的化学方程式与以前大家所知道的在形式上有何不同?为什么会有这样的区别?

[生]观察、思考,并自学教材中的相关注解后回答:方程式的中间用的是“ $\longrightarrow$ ”(箭头)而不是“ $=$ ”(等号),这主要是因为有机物参加的反应往往比较复杂,常有副反应发生。

[师]我们知道酸性 KMnO_4 具有很强的氧化性,若遇到一般的还原性物质时常常会发生氧化还原反应,且自身被还原而褪色,那么甲烷能否被酸性高锰酸钾溶液氧化呢?我们通过下面的实验来验证。

[演示实验 5—1]师生共同操作:制甲烷气,用导气管导入盛有紫色的酸性 KMnO_4 溶液的试管中。

[生]观察、记录、思考实验现象:经过一段时间后,酸性 KMnO_4 溶液的颜色无任何变化,即不褪色。

[问]通过刚才的实验可以得出什么样的结论?

[生]甲烷气体不能被酸性 KMnO_4 溶液氧化。

[师]在通常条件下,甲烷不仅与高锰酸钾等强氧化剂不反应,而且与强酸、强碱也不反应,所以可以说甲烷的化学性质是比较稳定的。但稳定是相对的,在一定条件下也可以与一些物质如 Cl_2 发生某些反应。(承上启下,并对学生进行辩证唯物主义的教育)

[演示实验 5—2]教师与两名学生助手共同完成。

取一支 100 mL 的大量筒,通过排饱和食盐水,生甲负责收集 20 mL 的甲烷气,生乙负责收集 80 mL 的 Cl_2 ,然后用 220 V、250 W 的高压汞灯为光源,在距装置 10 cm~15 cm 处照射。

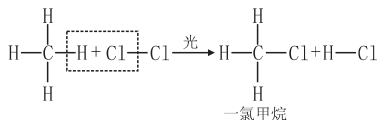
[生]观察记录现象:量筒内 Cl_2 的黄绿色逐渐消失,几分钟之后,量筒内壁出现了油状液滴,量筒内水面上升。

[设疑]分析上述实验中所观察到的现象,从中可以得到哪些实验的信息?

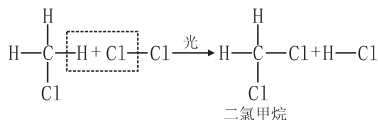
[生]分析思考后回答:上述实验现象说明在光照条件下, CH_4 与 Cl_2 发生了化学反应,生成了易溶于水的气体和难溶于水的油状物质。

[师]评价、肯定回答结果,下面将 Cl_2 和甲烷的反应过程投影显示出来,帮助大家理解该反应的基本机理。

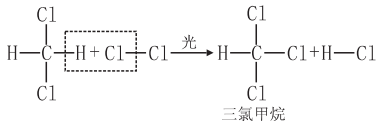
[投影显示]甲烷与氯气的反应过程(有条件的学校可利用 CAI 教学软件将上述反应制成动画效果演示)



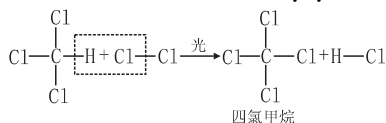
[说明]在反应中 CH_4 分子里的 1 个 H 原子被 Cl_2 分子里的 1 个 Cl 原子所代替,但是反应并没有停止,生成的一氯甲烷仍继续跟氯气作用,依次生成二氯甲烷、三氯甲烷(又叫氯仿)和四氯甲烷(又叫四氯化碳),反应如下:



(CH_3Cl 分子里 1 个氢原子被 Cl_2 分子里 1 个 Cl 原子所代替)



(CH₂Cl₂ 分子里 1 个 H 原子被 Cl₂ 分子里 1 个 Cl 原子所代替)



(CHCl₃ 分子里的 1 个氢原子被 Cl₂ 分子里 1 个 Cl 原子所代替)

[生]观察、理解甲烷和氯气反应过程。

[师]在这些反应里,甲烷分子里的氢原子逐步被氯原子所取代,生成四种取代产物。这就是甲烷的另一重要化学性质——取代反应。

[板书]2. 甲烷的取代反应

[师]要注意 CH₄ 和 Cl₂ 的反应不能用日光或其他强光直射,否则会因为发生如下剧烈的反应:CH₄ + 2Cl₂ $\xrightarrow{\text{强光}}$ C + 4HCl 而爆炸,再则 CH₄ 和 Cl₂ 的体积比应以 1 : 4 为宜,无论是 CH₄ 还是 Cl₂ 过量,都会导致实验现象不明显。

[投影显示]思考讨论:

(1)CH₄、CH₃Cl、CH₂Cl₂、CHCl₃、CCl₄、Cl₂、HCl 等七种物质,哪些是有机物?

(2)从 CH₄、CH₃Cl、CH₂Cl₂、CHCl₃ 和 CCl₄ 的分子组成上,分析说明 CH₄ 与 Cl₂ 的化学反应具有什么特点?

[思路分析](1)在本题中指出的七种物质中,CH₄、CH₃Cl、CH₂Cl₂、CHCl₃ 和 CCl₄ 五种为有机物。

(2)从 CH₄、CH₃Cl、CH₂Cl₂、CHCl₃、CCl₄ 分子组成上判断,CH₄ 和 Cl₂ 混合光照后所发生的一系列反应其共同点是有机物分子里的氢原子被氯原子所替代。

[师]像这种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就称为取代反应。

[板书]取代反应

[师]大家回忆一下我们以前所学过的置换反应的有关知识,然后和取代反应相比较,看看有何异同。

[生]回忆置换反应的定义,思考其反应特点,并作出不是很完全的回答。

[投影表格]取代反应和置换反应的区别

区别	取代反应	置换反应
定义	有机物分子里的原子或原子团被其他原子或原子团所代替的反应	一种单质跟一种化合物反应,生成另一种单质和另一种化合物的反应
反应物	一种化合物和另一种化合物或单质反应	一种单质和另一种化合物反应
生成物	一般生成两种化合物	生成一种化合物和另一种单质
反应中电子得失	不一定发生电子偏移,因此不一定是氧化还原反应	一定发生电子转移,一定是氧化还原反应
反应是否可逆	很多反应是可逆的	反应一般是不可逆的

[生]观察、体会取代反应与置换反应的区别。

[师] CH_4 和 Cl_2 的取代反应的生成物一般有 CH_3Cl 、 CH_2Cl_2 、 CHCl_3 、 CCl_4 多种成分,它们均不溶于水。在常温下,一氯甲烷为气体,其他三种都是液体,三氯甲烷(氯仿)和四氯甲烷(四氯化碳)是工业重要的溶剂,后者还是实验室里常用的溶剂、灭火剂,氯仿与四氯化碳常温常压下的密度均大于 $1\text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$,即比水重。那么,除了氧化反应和取代反应,甲烷还有无其他性质呢?

[生]自学、思考后回答:甲烷在隔绝空气并加热至 1000°C 的条件下,可分解生成炭黑和氢气。

[师]这么高的温度才分解,说明甲烷的热稳定性很强。

[板书]3. 甲烷的受热分解 $\text{CH}_4 \xrightarrow{\text{高温}} \text{C} + 2\text{H}_2$

[问]从甲烷的这些化学性质中可以推知甲烷会有什么样的重要用途呢?

[生]思考分析总结后回答:做燃烧;制取氯仿、四氯化碳、氢气和炭黑;作其他有机化工原料。

[板书]四、甲烷的用途

[投影练习]1. 在集气瓶中使甲烷与氧气混合,点燃进行爆炸性实验,下列甲烷与氧气的体积比(同温、同压)中爆炸响声最大的是 ()

A. 1 : 1

B. 1 : 2

C. 1 : 3

D. 3 : 1

解析:爆炸响声最大的必要条件之一:气体恰好完全反应,使单位体积的气体反应放出的热量最多。甲烷与氧气在点燃条件发生完全反应的化学方程式为:



由上可知,答案应为 B。

答案:B

2. 将 1 mol CH_4 和一定物质的量的 Cl_2 混合均匀,以漫散光照射使 CH_4 与 Cl_2 发生取代反应。反应后 CH_4 与 Cl_2 均无剩余,且生成了等物质的量的四种卤代烃。参加反应的 Cl_2 物质的量为 ()

A. 1.5 mol

B. 2 mol

C. 2.5 mol

D. 4 mol

解析:根据生成的四种卤代烃物质的量相等和化学反应中质量守恒定律判断, CH_4 与 Cl_2 反应的化学方程式为:



由化学方程式可知应为 2.5 mol,应选 C。

答案:C

[本节小结]本节课我们开始了对有机物的系统学习,介绍了有机物、烃的概念,解释了有机物种类繁多的主要原因;认识到甲烷的正四面体立体结构和它的几个重要化学性质:氧化反应、取代反应、受热分解反应,学习中重点应对甲烷和 Cl_2 的取代反应加以理解,当然也要树立结构和性质紧密相关的观点。

[作业] P_{118} 一、二、三、四

板书设计

第五章 烃

有机物:绝大多数的含碳化合物

烃:只含有碳和氢两种元素的有机物

第一节 甲烷

一、甲烷的物理性质

二、甲烷的分子结构

三、甲烷的化学性质



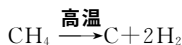
1. 甲烷的氧化反应



2. 甲烷的取代反应

取代反应:

3. 甲烷的受热分解



四、甲烷的用途

教学说明

本章是学习有机物的开始,俗话说:万事开头难。因此在教学中注重了以周围熟悉的有机物引入有机物的概念,从有机物的重要用途来激发学生学习有机物的兴趣。为了让学生对甲烷的分子结构有一个正确的认识,采用了模型展示的方法;通过实验演示甲烷的取代反应和不能被酸性高锰酸钾溶液氧化的事实以及投影分析取代反应的过程,不仅提高了广大学生的分析思考问题、动手的能力,同时还帮助学生树立科学的学习和分析方法。

[参考练习]

1. 1928 年德国化学家乌勒曾加热蒸发一种无机盐溶液得到有机物尿素,这一成果称为有机化学发展史上的里程碑,乌勒使用的无机盐是 ()

- A. NH_4CNO B. NH_4HCO_3 C. $\text{CH}_3\text{COONH}_4$ D. NH_4CN

答案:A

2. 在光照条件下,将等物质的量的甲烷和氯气充分混合反应后,得到产物物质的量最多的是 ()

- A. CH_3Cl B. CHCl_3 C. CCl_4 D. HCl

答案:D

3. 下列物质中,不能和氯气发生取代反应的是 ()

- A. CH_3Cl B. CCl_4 C. CH_2Cl_2 D. CH_4

答案:B

4. 有四种物质①金刚石②白磷③甲烷④四氯化碳,其中分子具有正四面体型的是 ()

- A. ①②③ B. ①③④ C. ②③④ D. 全部

答案:C

5. 室温时, CH_4 和 O_2 的混合气体共 40 mL,点燃爆炸后,冷却到室温,气体体积变为 20 mL,则原混合气体中 CH_4 体积为 ()

- A. 10 mL B. 20 mL C. 30 mL D. 40 mL

答案:AB

备课资料

一、知识要点

1. 有机物的概念及有机物种类繁多的原因
2. 烃的概念
3. 甲烷的物理性质

4. 甲烷的分子结构

5. 甲烷的化学性质: (1) 氧化反应 (2) 取代反应 (3) 受热分解

6. 甲烷的重要用途

二、疑难辨析

1. 高锰酸钾溶液为什么要酸化? 用什么酸酸化?

高锰酸钾虽然具有一定的氧化性, 但氧化性还不够强。在酸性溶液里, 高锰酸钾的氧化性会大大的增强, 为了达到与高锰酸钾发生有关的氧化还原反应的目的, 要将高锰酸钾溶液加适量酸化。

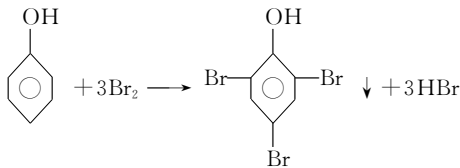
将高锰酸钾溶液酸化, 常用酸性强、热稳定性和光稳定性强、无还原性的硫酸。不能用盐酸, 因为盐酸能被高锰酸钾氧化。不能用硝酸, 因为硝酸见光、受热易分解。

2. 写有机物反应的化学方程式时, 为什么用“ $\longrightarrow$ ”而不用“ $=$ ”?

有机物参加的化学反应往往比较复杂, 常伴有副反应发生等, 而通常写出的化学方程式仅是表达了主要反应、主要产物。因此, 在有机物反应的化学方程式中“ $=$ ”就失去了它的真实意义, 而“ $\longrightarrow$ ”更能表达出化学反应中的实际情况, 所以写有机物反应的化学方程式时用“ $\longrightarrow$ ”而不用“ $=$ ”。

还需注意的是, 并不是所有的有机物参加的反应都那么复杂, 都有副反应, 有少数有机物参加的反应还

是能快速、定量进行的, 如下列反应就是如此:



三、知识补充

甲烷的制法

1. 工业制法: 主要来源于天然气、石油。

2. 实验室制法:

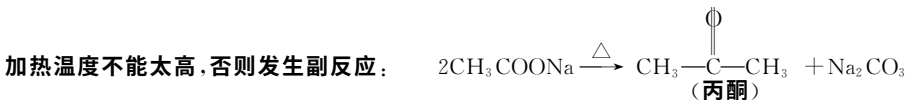
(1) 原料药品: 无水 CH_3COONa 和碱石灰

(2) 原理: (脱羧反应) $\text{CH}_3\text{COONa} + \text{NaOH} \xrightarrow[\text{CaO}]{\Delta} \text{CH}_4 \uparrow + \text{Na}_2\text{CO}_3$

(3) 装置: 固—固加热制气装置, 与 O_2 、 NH_3 装置相同。

(4) 收集: 排水法 (CH_4 极难溶于水) 或向下排气法 (由于 CH_4 密度比空气小)。

本实验成败关键在于反应物要保证无水。醋酸钠晶体 $\text{CH}_3\text{COONa} \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ 必须加热干燥后与碱石灰混合。如果有水, 则 CH_3COONa 与 NaOH 发生电离, 不会按分子间反应 (脱羧反应) 的方式进行反应, 不能产生 CH_4 。而碱石灰中 CaO 并不参加变化, 但起三个作用: ① 吸水剂; ② 缓蚀剂, 防止 NaOH 直接接触试管壁、高温下对试管的腐蚀作用; ③ 疏松剂, 使反应混合物呈疏松状, 有利于甲烷的逸出。实验中仪器也必须干燥,



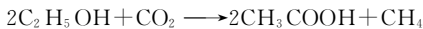
四、文字资料

沼气和天然气

沼气是有机物质如秸秆、杂草、树叶、人畜粪便等废弃物在一定的温度、湿度、pH 和隔绝空气条件下经微生物发酵所产生的可燃性气体。

沼气是一种混合气体,其中含 60%~70% 甲烷,此外还含有 CO_2 、 H_2S 、 N_2 、 CO 等。由于含有少量硫化氢等,所以沼气略带臭味。

沼气的发酵是一个复杂的生物化学过程,有许多微生物参与。这些反应大致经过以下两个阶段:第一步是分解菌的作用,将复杂有机物中的糖类、脂肪、蛋白质分解为简单有机物,主要是低级脂肪酸、醇、醛及 CO_2 、 NH_3 、 H_2 、 H_2S 等。第二步是甲烷菌的作用,把分解出来的简单有机物转化为甲烷。例如:



要正常地产生沼气,就必须给细菌创造良好的生活条件,这些条件是:(1)密闭。沼气发酵是多种嫌气性细菌活动的结果,所以要造成细菌活动的缺氧条件。在建造沼气池时一定要密闭、隔绝空气,不漏气,不漏水。(2)适宜的温度。一般沼气池在 $20^\circ\text{C} \sim 40^\circ\text{C}$ 时产气量最高。(3)充足的养分。细菌正常生成,需要从发酵原料中吸取充足的养分,主要是碳、氮和无机盐。沼气发酵原料中,人畜粪尿主要是氮素来源,作物秸秆等纤维素物质主要是碳素来源。(4)充足的水分。一般要求发酵原料的含水量占总质量的 80% 左右,过稀或过浓都对产气不利。(5)适合的酸碱环境。一般发酵池的酸碱度控制在 pH 在 7~8.5。

天然气是蕴藏在地层内、从有气无油的气井中开采出来的可燃性气体。天然气的主要成分是甲烷以及乙烷、丙烷等低分子烷烃,此外还含有 N_2 、 CO_2 、 H_2S 等,组成随产地不同,往往相差很大。

我国四川等地早已开采和利用天然气,天然气是一种重要的工业资源。

五、综合能力训练题

1. 以下列实验来证明某物质是否属于有机物:①点火,观察是否能燃烧;②加热,观察是否易熔化;③加热,观察是否能分解;④通电,观察是否能导电,上述方法的可行性判断中,你认为 ()

- A. 只有④可行 B. 全部可行 C. 只有①④可行 D. 全部不可行

答案:D

2. 当空气中混有 5%~15% 的甲烷时,点燃会发生爆炸,当爆炸最强烈时,甲烷的含量为 ()

- A. 9.5% B. 10.5% C. 10% D. 5%

答案:A

3. 将等体积的甲烷与氯气混合于一集气瓶中,加盖后置于光亮处,下列有关此实验的现象和结论中,不正确的是 ()

- A. 瓶中气体的黄绿色渐变浅
B. 瓶内壁有油状液滴生成
C. 生成物只有 CH_3Cl 和 HCl
D. 此反应的液态生成物有 CH_2Cl_2 、 CHCl_3 和 CCl_4 的混合物。

答案:C

4. 一定量的甲烷燃烧后得到的产物是 CO 、 CO_2 和水蒸气,此混合气体质量为 49.6 克,当其缓慢通过无水 CaCl_2 时, CaCl_2 增重 25.2 克,混合气体中 CO_2 的质量为 ()

- A. 12.5 克 B. 13.2 克 C. 19.7 克 D. 24.4 克

答案:B

5. 将 O_2 、 CH_4 、 Na_2O_2 放入密闭容器中,在 150°C 时,电火花引发反应后,容器中的压强为零,将残留物溶于水,无气体逸出,由此作出的正确结论为 ()

- A. 残留物中含有 NaOH 、 Na_2CO_3 、 NaHCO_3 B. 残留物中只含有 Na_2CO_3
C. 残留物中只含有 NaOH 和 Na_2CO_3 D. 原混合物中甲烷和氧气体积比为 2:1

答案:CD

6. 把 1 体积 CH_4 和 4 体积 Cl_2 组成的混合气体充入大试管中,之后倒立在盛有饱和食盐水的水槽中,放在光亮处,片刻后,发现试管中气体的颜色_____,试管中液面_____,试管壁上有_____出现,水槽中的现象为_____。

答案:变浅 上升 油状液滴 有白色晶体出现

7. 今有 H_2 、 CO 、 CH_4 的体积比为 1 : 1 : 2 的混合气体 V L,当其完全燃烧时,所需 O_2 的体积为_____ L。

答案:1.25

六、高考真题

1. (1993 年上海,5)下列各组气体中,既可以用浓硫酸干燥又可用碱石灰干燥的是 ()

A. CO 、 H_2 、 CH_4 B. H_2 、 O_2 、 Cl_2 C. CO_2 、 O_2 、 H_2S D. SO_2 、 NH_3 、 CH_4

解析:干燥剂选择的主要原则是被干燥的物质不跟干燥剂反应。题中浓 H_2SO_4 具有酸性、氧化性;碱石灰有碱性。由此可知 A 与之都不反应(CO 、 H_2 虽具有还原性但常温不与浓 H_2SO_4 反应),B 中 Cl_2 与碱石灰反应;C 中 CO_2 显酸性与碱石灰反应, H_2S 具有还原性与浓 H_2SO_4 、碱石灰都能反应;D 中 SO_2 具有酸性,能与碱石灰反应。故选 A。

答案:A

第二节 烷烃

教学目标

1. 使学生了解烷烃的组成、结构和通式;
2. 使学生了解烷烃性质的递变规律;
3. 使学生了解烷基、同系物、同分异构现象和同分异构体(碳原子数在 5 以内),以增强学生严密的思维能力;
4. 使学生了解烷烃的命名方法;
5. 通过甲烷的性质与烷烃的性质的联系,使学生理解从个别到一般的辩证唯物主义的原理。

教学重点

烷烃的性质,同分异构体的写法,烷烃的命名。

教学难点

同分异构体的写法,烷烃的命名。

课时安排

二课时

教学方法

1. 通过分析数据以及归纳的方法得出烷烃的通式,物理、化学性质的变化规律;
2. 通过学生分组动手制作比赛的形式引出并分析同分异构体的概念及其写法;



3. 运用边讲、边探索、边示范的方法使学生掌握烷烃的命名。

教学用具

投影仪、球棍模型(散的)若干。

教学过程

★第一课时

[复习提问]

[师]甲烷的分子结构有什么特点?

[生]甲烷分子是以碳原子为中心的、四个氢原子为顶点的正四面体型的立体结构,是一个典型的非极性分子。

[师]甲烷有哪些主要化学性质?

[生]甲烷的主要化学性质表现在:通常情况下,甲烷对强酸、强碱和强氧化剂稳定;可与氧气在点燃条件下发生氧化反应,生成二氧化碳和水;可与 Cl_2 等卤素在光照条件下发生取代反应,并生成多种取代产物;在无氧高温的条件下,甲烷可以发生分解反应,生成炭黑和氢气。

[师]什么叫取代反应?

[生]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。

[导入新课]甲烷是最简单的烃,在烃里边还有许多结构和性质与甲烷相似的分子,如乙烷、丙烷等,这就是本节课学习的主题——烷烃。

[板书]第二节 烷烃

[师](以竞赛的形式)现给每个学习小组分发一些小球和小棍,自己动手来制作甲烷、乙烷(C_2H_6)和丙烷(C_3H_8)的球棍模型。在制作时大家要注意检查碳原子的四个价键是否已被充分利用。

[学生活动]同组的同学参照甲烷的分子结构以及教材图 5—6“几种烷烃的球棍模型”,共同边讨论边制作,分别得到甲烷、乙烷、丙烷、丁烷等的分子模型。

[设疑]大家细心地观察你们手中所制得的各种模型,看看碳原子与碳原子的连接方式有何特点?碳原子周围总共形成了几个化学键?

[生]观察、分析、思考后回答:在这些烃的分子里,碳原子跟碳原子都以单键结合成链状,跟甲烷一样,碳原子剩余的价键全部跟氢原子相结合,总共形成了四个化学键。

[师]这样的结合使得每个碳原子的化合价都已充分利用,都达到“饱和”,我们把这种烃叫做“饱和烃”,又叫“烷烃”。

[板书]一、烷烃的结构和性质

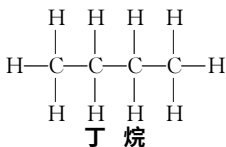
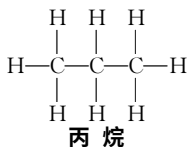
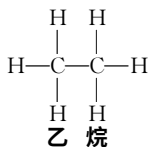
1. 烷烃的概念

[师](提示)我们在把握烷烃概念的时候,应注意以下两点:一是分子里碳原子都以单键结合成链状;二是碳原子剩余的价键全部跟氢原子结合,这是判断某烃是否为烷烃的标准。

[板书]2. 烷烃分子的结构特点

[师]下面大家根据你们所制的各种分子的模型写出乙烷、丙烷和丁烷的结构式。

[生]书写上述三种分子的结构式,并有一名同学上前板演。



[师]若把上述各分子的结构式中表示共价单键的“—”删去,会变成什么样子?

[生]按要求书写,乙烷变为 CH_3CH_3 ,丙烷写成 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_3$,丁烷可写成 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$ 。

[师]变形后的式子书写起来是比较方便的,我们称之为有机物的结构简式。当然,在书写有机物分子的结构简式时,若遇到像丁烷分子中有两个(或多个)相同的成分时,还可以写成 $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_2\text{CH}_3$ 。由于结构简式书写方便,且仍能表示出分子结构的简况,所以更多情况下常使用结构简式。

[板书]3. 烷烃的结构式和结构简式

[师]既然甲烷的结构和其他的烷烃分子很相似,那么它们在性质上是否也很相似呢?

[投影显示]几种烷烃的物理性质

名称	结构简式	常温时的状态	熔点/℃	沸点/℃	相对密度
甲烷	CH_4	气	-182	-164	0.466 *
乙烷	CH_3CH_3	气	-183.3	-88.6	0.572 * *
丙烷	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_3$	气	-189.7	-42.1	0.5853 * * *
丁烷	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_2\text{CH}_3$	气	-138.4	-0.5	0.5788
戊烷	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_3\text{CH}_3$	液	-130	36.1	0.6262
癸烷	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_8\text{CH}_3$	液	-29.7	174.1	0.7300
十六烷	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{14}\text{CH}_3$	液	18.2	287	0.7733
十七烷	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{15}\text{CH}_3$	固	22	301.8	0.7780

注: * 甲烷的相对密度是-164℃时数据

* * 乙烷的相对密度是-100℃时数据

* * * 丙烷的相对密度是-45℃时数据

[生]思考、分析表中数据,讨论,并得出一些规律。(由几个同学的表述综合后得出)

(1)随着分子里含碳原子数的增加,熔点、沸点逐渐升高,相对密度逐渐增大;

(2)分子里碳原子数等于或小于4的烷烃。在常温常压下都是气体,其他烷烃在常温常压下都是液体或固体;

(3)烷烃的相对密度小于水的密度。

[师](评价学生的回答,然后补充说明)

(1)表中所列烷烃均为无支链的烷烃,亦即分子组成与结构都相似的烷烃,而且碳原子数增多的过程也是相对分子质量增加的过程;

(2)常温常压下是气体的烷烃除了上述碳原子数小于或等于4的几种分子之外,还有一种碳原子数为5

的分子,但分子中含有支链的戊烷, ($\text{CH}_3-\text{C}(\text{CH}_3)_2-\text{CH}_3$);

(3) 烷烃分子均为非极性分子,故一般不溶于水,而易溶于有机溶剂,液态烷烃本身就是良好的有机溶剂。

[生]体会补充说明的规律,作笔记。

[板书]4. 烷烃的物理性质

[设疑]烷烃分子的熔沸点为什么会随着碳原子数的增大即相对分子质量的提高而升高呢?

[生]由于随着相对分子质量的增大,分子之间的范德华力逐渐增大,从而导致烷烃分子的熔沸点逐渐升高。

[师]甲烷与其他烷烃结构的相似不仅表现在物理性质上的规律性变化,而且化学性质上也具有极大的相似性,请同学们根据甲烷的化学性质总结、推测烷烃应有的化学性质。

[生]自学、讨论、总结得出烷烃的化学性质。(同样可以综合同学的发言得出)

(1) 通常状况下,它们很稳定,跟酸、碱及氧化物都不发生反应,也难与其他物质化合;

(2) 在空气中都能点燃;

(3) 它们都能与氯气发生取代反应。

[师](评价并补充说明)

(1) 烷烃与氯气也可以是溴在光照条件下发生的取代反应,由于碳原子数的增多而使生成的取代产物的种类将更多;

(2) 在空气或氧气中点燃烷烃,完全燃烧的产物为 CO_2 和 H_2O ,在相同状况下随着烷烃分子里碳原子数的增加往往会燃烧越来越不充分,使燃烧火焰明亮,甚至伴有黑烟;

(3) 烷烃分子也可以分解,但产物不一定为炭黑和氢气,这在以后的石油裂化—裂解的学习中就将学到。

[板书]5. 烷烃的化学性质

[投影练习]1. 乙烷(C_2H_6)与氯气在光照条件下发生取代反应,假设生成了等物质的量的分子里分别有 1、2、3、4、5、6 个 Cl 原子的 6 种取代产物,同温同压下,参加反应的 CH_3CH_3 与 Cl_2 的体积比是几比几?

[思路分析]解本题要把握住两个重要条件:一是在取代反应中参加反应的 Cl_2 分子中仅有 $\frac{1}{2}$ 的 Cl 原子进入有机物中去;二是 6 种氯代烃分子中的 Cl 原子数构成了一个等差数列。

若参加反应的 CH_3CH_3 的体积为 6,则参加反应的 Cl_2 的体积为: $(1+6) \times 6 \div 2 = 21$,

故参加反应的 CH_3CH_3 与 Cl_2 的体积比为:

$6 : 21 = 2 : 7$ 。

答案: CH_3CH_3 与 Cl_2 的体积比是 2 : 7

[师]大家根据各种烷烃分子的结构简式来分析烷烃分子的组成有何特点?

[生](以学习小组为单位互相讨论之后得出结论):若烷烃分子的碳原子数为 n ,那么氢原子的数目就可表示为 $2n+2$,这样烷烃的分子式就可以表示为 $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$ 。

[师]此即烷烃的通式,但要注意:通式中 n 值从理论上说是自然数,但现实中 n 值并不是无限大,再则,此通式为开链烷烃的通式。

[板书]6. 烷烃的通式: $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$

[师]大家再比较一下相邻碳原子数的烷烃在分子组成上有何特点,当然也可以用通式来推算。

[生](可以通过观察表 5—1 中的结构简式,也可以用通式推算,用 $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$ 减去 $\text{C}_{n-1}\text{H}_{2(n-1)+2}$,都可以得到相同的结论):在分子组成上相差一个或若干个 CH_2 原子团。

[师]类似烷烃各分子这样:分子结构相似,在分子组成上相差一个或若干个 CH_2 原子团的物质,互相称为同系物。