



高二化学 下

丛书主编 李瑞坤

HAO XUE TONG BU FU DAO

学法导航

高中教学同步辅导

学生用书



首都师范大学出版社

学法导航

■ 丛书主编 李瑞坤

JIAO XUE TONG BU FU DAO

高中教学同步辅导

高二化学(下)

学生用书

本册主编 吴建星
副主编 罗中才 唐灵生 周志勇
编委 张光辉 肖荣 沈雄波
何志敏 张美初
本书策划 穆丹

 首都师范大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

高中教学同步辅导·高二化学 / 吴建星主编.

—北京:首都师范大学出版社,2008.9

(学海导航 / 李瑞坤主编)

ISBN 978-7-81119-215-5

I. ①高… II. ②吴… III. ③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(2008)第 151353 号

学海导航·高中教学同步辅导

高二化学(下)·学生用书

丛书主编 李瑞坤

本册主编 吴建星

责任编辑 张雅冰

责任设计 张鹏红

责任校对 穆 丹

首都师范大学出版社出版发行

地 址 北京西三环北路 105 号

邮 编 100037

电 话 (8418523)(总编室) (68982468)(发行部)

网 址 cnuph.com.cn

E-mail master@cnuph.com.cn

湘潭市凤帆印务有限公司印刷

全国新华书店发行

版 次 2008 年 9 月第 1 版

印 次 2008 年 9 月第 1 次印刷

开 本 880×1230 毫米 1/16

印 张 9.5

字 数 319 千

定 价 24.70 元

版权所有 违者必究

如有质量问题 请与出版社联系退换



YUNNAN EDUCATION PUBLISHING HOUSE



前言

PREFACE

随着教材的更新、高考的改革,教学理念和教学方法发生了巨大的变化。为了适应这种新的改革和变化,我们组织了一批教学观念先进、教学经验丰富的一线教师,依据教育部最新颁布的教学大纲和调整后的新教材,经过精心策划,编写了这套与新教材同步的教学辅导用书。

本书具有以下特点:

其一,突出创新性。

依据新大纲的要求,对教材内容体系进行重新审视和梳理,在训练的设计上,以提高学生的能力为根本出发点,增强了题目的综合性、灵活性、创新性。栏目名称的设置不落窠臼,给人耳目一新的感觉。

其二,体现指导性。

本书集中体现了当前教学改革的新动向,贯彻了最新使用的《全日制普通高级中学教学大纲》和《考试说明》的精神,融合了近几年高考命题的新特点,具有很强的导向作用。

其三,强化实用性。

内容的编排与教学实际、教学程序相吻合。既便于学生课后循纲自学,又便于教师配合课堂教学进行同步辅导。

其四,注重科学性。

对知识的归纳分析逻辑严密;知识诠释和训练设计符合教学规律;在巩固双基的前提下,加大了能力培养的力度;加强了实验技能的训练,重视操作能力和综合能力的培养。

本丛书按章节组织,以课时为基本单位编写。每课时设置了【目标导航】、【知识导航】、【能力导航】、【即学即练】、【跟踪训练】五个栏目,其栏目主要功能如下:

【目标导航】让学生明确每一课时教学中对知识、能力方面的具体要求。

【知识导航】将教材中零散、平铺的知识点、系统分析整理。对教材复杂的“疑难点”进行阐释分析,提炼问题的共性,区分辨别容易混淆、容易失误的知识点,加深学生的理解和认识,减少失误。

【能力导航】精选经典名题进行剖析,总结解题思路、知识误区、高考趋势,指导学生,使学生把握解题技巧。同时通过及时、适量的变式训练培养学生的能力。

【即学即练】精选习题,通过课堂练习的方式达到理解教材和基础知识的目的。

【跟踪训练】精心设计,归纳题型;注重双基,突出能力。本着基础和能力并重的原则,试图通过“跟踪训练”全面提高学生的综合能力。

每一章都安排有单元复习和单元检测。单元复习是本章知识的总结归纳或知识网络,对本单元知识的深化与归纳;单元检测是学生对本单元知识与能力掌握程度的评估,有利于教师及时了解学生学习的情况,达到反馈和完善教学、查漏补缺的效果。

总之,本书以创新、实用为本。整体设计力求符合中学生的认知规律,贴近高中化学教学的实际,相信能对教师的教学和学生的学习带来一定的积极作用。由于编者水平所限,书中出现的些微不足,敬请批评指正。

编者



目录

CONTENTS

1 有机物起始课(1课时)	1	第五节 乙醛 醛类(2课时)	62
5 第五章 烃	5	第1课时	62
第一节 甲烷(1课时)	5	第2课时	65
第二节 烷烃(2课时)	8	第六节 乙酸 羧酸(2课时)	70
第1课时	8	第1课时	70
第2课时	12	第2课时	75
第三节 乙烯 烯烃(2课时)	16	单元复习	79
第1课时	16	80 第七章 糖类 油脂 蛋白质	80
第2课时	18	——人类重要的营养物质	
第四节 乙炔 炔烃(2课时)	22	第一节 葡萄糖 蔗糖(1课时)	80
第1课时	22	第二节 淀粉 纤维素(1课时)	84
第2课时	25	第三节 油脂(1课时)	87
第五节 苯 芳香烃(1课时)	31	第四节 蛋白质(1课时)	90
第六节 石油的分馏(1课时)	35	单元复习	95
单元复习	40	96 第八章 合成材料	96
41 第六章 烃的衍生物	41	第一节 有机高分子化合物简介(1课时)	
第一节 溴乙烷 卤代烃(1课时)	41		96
第二节 乙醇 醇类(2课时)	46	第二节 合成材料(1课时)	99
第1课时	46	第三节 新型有机高分子材料(1课时)	
第2课时	49		104
第三节 有机物分子式和结构式的确定		有机化学总复习	106
(2课时)	52	附:	
第1课时	52	单元检测卷(一)	109
第2课时	54	单元检测卷(二)	113
第四节 苯酚(1课时)	57	单元检测卷(三)	117
		综合检测卷	121

有机物起始课 (1课时)



目标导航

1. 了解有机物的一般概念, 了解有机物在元素组成、性质和用途等方面跟无机物的差异。
2. 了解有机物中碳、氢、氧等原子的成键特征。
3. 了解有机化学研究的对象, 有机化合物跟人类生活的密切联系。



知识导航

1. 有机物的概念

含有C原子的化合物(除CO、CO₂、碳酸盐等少数无机特征比较明显的无机物以外)称为有机物。

2. 有机物的发展

早先, 人们已知的有机物都从动植物等有机体中取得, 所以把这类化合物叫做有机物。到19世纪20年代, 科学家先后用无机物人工合成许多有机物, 如尿素、醋酸、脂肪等等, 从而打破有机物只能从有机体中取得的观念。但是, 由于历史和习惯的原因, 人们仍然沿用有机物这个名称。目前人类已知的有机物达一千多万种, 数量远远超过无机物。在国民经济发展中占有重要的地位, 我们吃的食物, 穿的衣服和鞋, 用的各种物品, 都与有机物密切相关。

3. 有机物的特点

- (1) 有机物的组成中都含有碳元素;
 - (2) 有机物的组成和结构具有多样性;
 - (3) 多数有机物难溶于水, 但易溶于汽油、酒精等有机溶剂;
 - (4) 多数有机物受热易分解, 且容易燃烧;
 - (5) 多数有机物熔沸点较低。
 - (6) 有机物发生反应较慢, 且副反应多, 故有机反应常常需加热、加催化剂。
- 例如: (1) 甲烷:
- 物理性质: 它是没有颜色、没有气味的气体, 不溶于水。

化学性质: 甲烷是一种很好的气体燃料, 燃烧时放出大量的热, 火焰呈蓝色。

用途: 甲烷是沼气的主要成分。沼气是可再生的生物能, 在农村提倡沼气的制取和应用, 这样做既可解决燃料问题, 又可改善环境卫生、提高肥料质量, 这对于发展农村经济是很有实际意义的。

(2) 乙醇:

乙醇, 俗称酒精, 化学式是C₂H₅OH, 是无色有特殊香味的易燃液体。乙醇在空气中燃烧时放出大量热, 它可用作燃料、溶剂、消毒剂, 并且是重要的化工原料, 用来制造乙酸、乙醇、香料等。

(3) 乙酸:

乙酸, 俗称醋酸, 是食醋的主要成分, 化学式是CH₃COOH。含3%~5%乙酸的食醋是家庭常用的调味品。纯乙酸是无色、有强烈刺激性气味的液体, 且有强腐蚀性, 不能直接食用。乙酸是生产醋酸纤维、喷漆、香料、染料、医药等的重要原料。

4. 有机物的多样性

有机物中所含的元素种类不多, 往往只含有C、H、O、N、S、P等, 远远少于无机物所包含的元素, 而形成物质的种类却远远超过无机物, 原因来自于C的结构:

C: 最外层4个电子, 达到稳定结构时, 得到4个电子或失去4个电子都非常困难, 因此很难形成简单的离子, 往往以共价键的方式与其他原子结合, 形成四个共价键:

$\begin{array}{c} | \\ -C- \\ | \end{array}$, $\begin{array}{c} | \\ -C- \\ | \end{array}$, $-C\equiv$, 它结合的方式多种多样, 可与其他元素的原子结合, 也可与另外的C原子结合成链状、环状等。

其他元素形成共价键的规律:

卤素和H只能形成一个共价键 $-X$ 、 $-H$

O和S形成两个共价键 $-O-$ 、 $-S-$

N形成三个共价键 $-N-$ 或 $\begin{array}{c} | \\ -N- \\ | \end{array}$

5. 有机物的分类

有机物一般分为烃和烃的衍生物两大类, 烃类是指只含 C、H 两种元素的有机物。

6. 食物中含有的重要有机物

(1) 食物中的主要营养素

有机营养素: 糖、蛋白质、脂肪、维生素;

无机营养素: 水、矿物质

(2) 食物中含有的重要有机物

大米、面粉的主要成分是淀粉

食用油中含有油脂

鱼、肉、牛奶中含有蛋白质

青菜、水果中含有维生素

青菜中还含有纤维素



能力导航

【例 1】下列物质不属于有机物的是 ()

- A. CH_4 B. CH_3CHO
C. NaCl D. C_6H_6

【解析】有机物是指含碳元素的化合物, 而选项 C 中不含碳元素。

【答案】C

【同类变式 1】下列物质属于有机物的是 ()

- A. CO B. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$
C. NaHCO_3 D. KSCN

【例 2】据报道 1991—1996 年人类发现和创制的化合物已有 1000 多万种, 这正好相当于 1990 年以前人类在 1000 多年来已知物质的总量; 此外, 关于物质的信息量也剧增。请你推断: 新发现和新创制的物质主要是 ()

- A. 放射性同位素 B. 无机物
C. 有机化合物 D. 烃类物质

【解析】数量众多的新物质, 只有在有机物中才可能创制出来, 千变万化的碳的结合方式为有机物的发展奠定了坚实的基础。

【答案】C

【同类变式 2】从 19 世纪 20 年代开始, 人们用从非生物体内取得的物质合成了许多有机物, 下列属于最早合成的这一类物质是 ()

- A. 酒精 B. 尿素
C. 淀粉 D. 蛋白质

【例 3】某有机物 2.3g 完全燃烧后, 生成 4.4g 二氧化碳和 2.7g 水。则该有机物中 ()

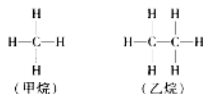
- A. 只含有 C、H 两种元素
B. 只含有 C、O 两种元素
C. 含有 C、H、O 三种元素
D. 一定含有 C、H 两种元素, 可能含有 O 元素

【解析】燃烧后的产物只有 CO_2 和 H_2O , 可见该有机物必含有 C 和 H 两元素, 也可能含有 O 元素。 $n(\text{CO}_2) = 0.1 \text{ mol}$, $n(\text{H}_2\text{O}) = 0.15 \text{ mol}$, 共含有 C 和 H 的总质量为 $1.2 \text{ g} + 0.3 \text{ g} = 1.5 \text{ g} < 2.3 \text{ g}$, 说明有机物中 C、H、O 同时存在。

【答案】C

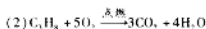
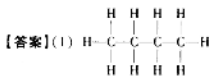
【同类变式 3】维生素 B_2 ($\text{C}_{17}\text{H}_{20}\text{O}_6\text{N}_4$) 由 _____ 种元素组成, 每个分子中共有 _____ 个原子, 其相对分子质量等于 _____。

【例 4】一些家庭中使用的液化石油气的主要成分是丙烷和丁烷, 它们的组成、结构和甲烷相似。根据甲烷、乙烷的结构式, 回答下列问题:



- (1) 推测丁烷的结构式;
(2) 写出丙烷在空气中燃烧的化学方程式。

【解析】根据甲烷和乙烷的结构式推理, 丁烷含四个 C 原子, 并且 C 与 C 之间以单键连接成直链状, 其余价键由 H 原子满足。



【同类变式 4】根据成键的原则, 下列结构式书写错误的是 ()

- A. $\text{H}-\text{C} \equiv \text{N}$ B. $\text{O}=\text{C}=\text{O}$
C. $\text{H}-\text{C}=\text{C}-\text{H}$ D. $\text{H}-\text{Cl}-\text{O}$



即学即练 (5分钟)

1. 有机物的组成中一定含有的元素是 ()

- A. 硫元素 B. 碳元素
C. 氧元素 D. 氮元素

2. 下列物质中不属于有机物的是 []
- A. 葡萄糖 B. 碳酸钙
C. 纤维素 D. 淀粉
3. 下列说法不正确的是 []
- A. 有机物分子中一定含有一个或多个碳原子
B. 有机物分子中的碳原子可以相互连接成链状或环状
C. 有机物分子中的碳原子可以与其他元素的原子连接
D. 分子中含有碳原子的化合物一定是有机化合物
4. 下列四种物质中, 有一种物质与其他三种物质属于不同类别的是 []
- A. 二氧化碳 B. 一氧化碳
C. 碳酸 D. 油脂
5. 下列说法中正确的是 []
- A. 有机物和无机物都可以从动植物的有机体中提取
B. 所有有机物在一定条件下, 可以相互转化
C. 有机物所起的反应, 一般比较复杂, 速度较慢, 并且还常常伴有副反应产生
D. 有机物和无机物在性质上的差别不大
6. 某化合物中不含有 C、H 两种元素, 则它可能属于下列哪类物质 []
- A. 酸 B. 碱
C. 盐 D. 有机物
7. 能形成物质种类最多的元素的族是 []
- A. IVA B. IIIA
C. VIA D. VII
8. 实验表明, 用碱性溶液浸泡新鲜的蔬菜, 能有效除去蔬菜上的残留有机农药, 从而降低对人体的损害。根据上述原理, 对刚买回来的蔬菜, 你认为应浸泡在哪种溶液中 []
- A. 白酒 B. 食醋
C. 烧碱溶液 D. 碳酸钠溶液
2. 下列有关有机物的说法中正确的是 []
- A. 凡是含碳元素的化合物都属于有机物
B. 易溶于汽油、酒精、苯等有机溶剂中的物质, 一定是有机物
C. 所有的有机物都易燃烧
D. 大多数有机物为非电解质
3. 检验某可燃化合物是否含有碳、氢、氧三种元素, 将该物质在氧气中或空气中燃烧后还必须进行的实验有: ①用带火星的木条检验 ②用无水硫酸铜检验 ③用澄清石灰水检验 ④对反应物、生成物进行称量 []
- A. ①②③④ B. ②③④
C. ①②③ D. ②③
4. 28 届国际地质大会提供的资料显示, 海底有大量的天然气水合物, 可满足人类 1000 年的能源需要。天然气水合物是一种晶体, 晶体中平均每 46 个水分子构建起 8 个笼, 每个笼可容纳 1 个 CH_4 分子或 1 个游离水分子。根据上述信息, 完成 (1) ~ (2) 题:
- (1) 下列关于天然气水合物中两种分子极性的描述正确的是 []
- A. 两种都是极性分子
B. 两种都是非极性分子
C. CH_4 是极性分子, H_2O 是非极性分子
D. H_2O 是极性分子, CH_4 是非极性分子
- (2) 若晶体中每 8 个笼只有 6 个容纳了 CH_4 分子, 另外 2 个笼被游离 H_2O 分子填充, 则天然气水合物的平均组成可表示为 []
- A. $\text{CH}_4 \cdot 14\text{H}_2\text{O}$ B. $\text{CH}_4 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$
C. $\text{CH}_4 \cdot 7\frac{2}{3}\text{H}_2\text{O}$ D. $\text{CH}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$
5. _____ 的化合物叫有机化合物, 简称 _____。
_____ 的化合物是无机化合物, _____。
_____ 等少数含碳化合物, 由于它们的 _____ 和 _____ 跟无机化合物很相似, 人们将它们归到无机物中来研究。
6. 葡萄糖、面粉等在空气中不完全燃烧时, 大都有黑色的炭析出, 说明这些物质中均含有 _____ 元素。
7. 大米、面粉的主要成分是 _____, 食用油中含有 _____, 鱼、肉、牛奶中含有丰富的 _____, 青菜、水果中含有 _____, 青菜中还含有重要的营养



跟踪训练

巩固基础

1. 有关天然气的说法错误的是 []
- A. 天然气是当今世界最重要的气体矿物燃料
B. 我国是最早利用天然气的国家
C. 家庭使用的液化石油气就是天然气
D. 天然气是远古时代的大量动植物遗体埋藏于地下, 历经漫长的年代, 转化而来的

成分_____。

8. 植物的光合作用可表示为: 水 + 二氧化碳 $\rightarrow$ 淀粉 + 氧气, 由此可推断淀粉中一定含有_____元素, 可能含有_____元素。
9. 市售的“脑黄金”(DHA)的主要成分为一种有机物, 其化学式为 $C_{25}H_{50}COOH$, 它是由_____种元素组成, 每个分子中有_____个原子, 其相对分子质量为_____。

提升能力

10. 举例说明在自然界中无机化合物和有机化合物是可以相互转化的。

11. 有一种塑料制品, 在灼烧时会产生大量的黑烟, 同时还产生具有刺激性气味的气体氯化氢(HCl)。试推测这种塑料中含有什么元素?

12. 有机物的命名与它的构成规律紧密相关。如有有机物甲烷(CH_4)、乙烷(C_2H_6)、丙烷(C_3H_8)。按此规律, 丁烷的化学式为_____。

13. 3.2g 某有机物 A 完全燃烧, 生成 4.4g CO_2 和 3.6g H_2O 。小李认为 A 中一定含有碳、氢元素, 可能还含有氧元素; 小张认为 A 中只含有碳、氢元素, 没有氧元素; 小王认为一定含有碳、氢、氧三种元素。你认为_____的观点是正确的, 并通过计算帮助他说服另外两位同学。写出你的计算过程。

第五章 烃

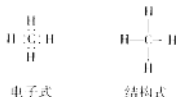
第一节 甲烷 (1课时)

目标导航

1. 掌握甲烷分子的空间结构特征,能够书写甲烷分子的结构式、电子式。
2. 掌握甲烷的化学性质。
3. 了解取代反应的特征。

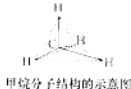
知识导航

1. 甲烷(CH_4)的分子结构和立体结构



甲烷分子中,碳原子最外层的4个电子分别与4个氢原子的电子形成4个C—H键。甲烷的结构可以用电子式(上图左式)或结构式(上图右式)表示。

甲烷分子的立体结构是一种对称的正四面体结构,其中碳原子位于正四面体的中间,4个氢原子则分别位于正四面体的四个顶点,如下图所示:

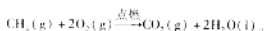


正四面体结构
键角 $109^\circ 28'$
非极性分子

2. 甲烷的主要化学性质

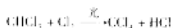
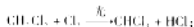
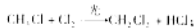
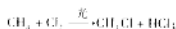
甲烷是无色、无味的气体,密度比空气小,极难溶于水。在常温常压下,甲烷的性质比较稳定,不与酸、碱及高锰酸钾等物质反应。在一定条件下,甲烷能够发生的反应有:

(1) 氧化反应



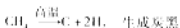
甲烷是天然气的主要成分,1mol 甲烷在空气中完全燃烧能够放出890kJ 热量。

(2) 取代反应:有机物分子中某些原子或原子团被其他原子或原子团所取代的反应。



甲烷与氯气反应生成的一氯甲烷在常温下是一种气体,它能够继续与氯气发生取代反应,生成难溶于水的油状液体:二氯甲烷(CH_2Cl_2)、三氯甲烷(CHCl_3)和四氯甲烷(CCl_4),因此甲烷与氯气反应得到的产物是以十种物质的混合物。

(3) 高温下分解:



注意:有机反应的方程式不用“=”表示,要用“ $\xrightarrow{\quad}$ ”表示,其他方面要求相同,如需配平,需写出反应条件等。

能力导航

【例1】在光照条件下,1mol 甲烷和氯气反应,反应生成的4种氯代甲烷的物质的量相同,则反应共消耗氯气()

- A. 5mol B. 2.5mol
C. 1mol D. 2mol

【解析】在甲烷与氯气的取代反应中,参加反应的氯分子中的2个氯原子有1个取代甲烷中的1个氢原子,另一个则与被取代的氢原子结合生成HCl,每生成1mol 的 CH_3Cl 、 CH_2Cl_2 、 CHCl_3 、 CCl_4 所消耗的氯气的物质的量依次为1mol、2mol、3mol 和 4mol。因此,本题中反应消耗的氯气的物质的量为: $1\text{mol} \times \frac{1}{4}(1+2+3+4) = 2.5\text{mol}$

【答案】B

【例2】在 H_2 、 O_2 、 CO 、 CO_2 、 CH_4 五种气体中,①密度比空气小的是_____,②具有可燃性的是_____,③能使紫色石蕊试液变红的是_____,④与空气混合后点燃会发生爆炸的是_____,⑤能使带火星的木条复燃的是_____,⑥燃烧生成的气体能使石灰水变浑浊的是_____,⑦能使灼热的氧化铜还原成铜的是_____,⑧只能用排水法收集的是_____,⑨不能用排水法收集的是_____,⑩属于有机物的是_____。

【解析】① 相对分子质量小于29的气体,密度比空气小,

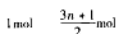
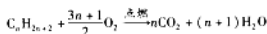
H_2 、 CO 、 CH_4 ；② H_2 、 CO 、 CH_4 ；③ CO_2 溶于水生成碳酸可以使紫色石蕊变红，所以选 CO_2 ；④凡是能与空气中氧气反应并放出大量热的气体，都可能会发生爆炸， H_2 、 CO 、 CH_4 ；⑤ O_2 ；⑥ CO 、 CH_4 ；⑦ H_2 、 CO ；⑧ CO 因有毒性且密度与空气接近，而不能用排空气法收集；⑨ CO_2 ；⑩ CH_4 。

【答案】见解析。

【例3】使 1mol 某烷烃(C_nH_{2n+2})完全燃烧需要消耗氧气 5mol，该烷烃的化学式是 []

- A. C_2H_6 B. C_3H_8
C. C_4H_{10} D. C_5H_{12}

【解析】烷烃燃烧的方程式可以表示为：

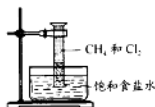


可见， $\frac{3n+1}{2} = 5$ ，解得 $n = 3$ 。

所以该烷烃的化学式为 C_3H_8 。

【答案】B

【例4】如图所示实验装置，试推测在强光照射下可观察到的现象：



- ① _____
② _____
③ _____
④ _____

⑤若水槽中盛有水玻璃，则水槽中产生沉淀的离子方程式为：_____。

【解析】 CH_4 和 Cl_2 光照生成 CH_3Cl 、 CH_2Cl_2 、 $CHCl_3$ 、 CCl_4 和 HCl 等物质。(1)由于 Cl_2 不断消耗，试管内黄绿色逐渐变浅。(2)因生成的 HCl 易溶于水，试管内气体压强减小，水位在试管内上升，同时饱和食盐水中 Cl^- 浓度增大，水槽内有少量 $NaCl$ 晶体析出。(3) CH_3Cl 、 CH_2Cl_2 、 $CHCl_3$ 、 CCl_4 常温下为油状液体， Cl_2 易溶于有机溶剂，在试管内壁有黄色油状液体出现。本题以甲烷和氯气发生取代反应及产物的性质特点为背景，涉及到物质颜色变化，相似相溶原理，溶解平衡及容器压强变化等，是一个综合性较强的题目，要有较强的基础知识和综合分析能力。

【答案】①试管内黄绿色逐渐变浅；②试管内液体上升；③试管内壁有黄色油状液体；④水槽内有少量晶体析出；⑤ $2H^+ + SiO_3^{2-} = H_2SiO_3 \downarrow$ 。

即学即练 (5分钟)

1. 下列反应中，光照对反应几乎没有影响的是 []
A. 氯气与氢气的反应 B. 氯气与甲烷的反应
C. 氧气与甲烷的反应 D. 次氯酸的分解

2. 下列关于甲烷的说法错误的是 []
A. 甲烷是共价化合物
B. 甲烷是最简单的烃
C. 甲烷分子的结构式体现了甲烷的空间结构
D. 甲烷是正四面体结构的非极性分子

3. 已知天然气的主要成分 CH_4 是一种会产生温室效应的气体，等物质的量的 CH_4 和 CO_2 产生的温室效应，前者大。下面是有关天然气的几种叙述：①天然气与煤、柴油相比是较清洁的能源；②等质量的 CH_4 和 CO_2 产生的温室效应也是前者大；③燃烧天然气也是酸雨的成因之一。其中正确的 []

- A. 是①、②、③ B. 只有①
C. 是①和② D. 只有③

4. 化学工作者从反应 $C_2H_6(g) + Cl_2(g) \xrightarrow{\text{光}} C_2H_5Cl(l) + HCl(g)$ 受到启发，提出在农药和有机合成工业上可获得副产品盐酸，这一设想已成为现实。试指出上述反应体系中得到盐酸，可采用的分离方法是 []

- ①蒸馏法 ②水洗法 ③分液法 ④过滤法
A. ①② B. ②③
C. ③④ D. ①④

5. 在光照条件下，将 1mol CH_4 与 1mol Cl_2 混合充分反应后，得到的产物是 []

- A. CH_3Cl 、 HCl
B. CCl_4 、 HCl
C. CH_3Cl 、 CH_2Cl_2
D. CH_3Cl 、 CH_2Cl_2 、 $CHCl_3$ 、 CCl_4 、 HCl

6. 仔细观察化学实验现象，常常会发现意想不到的现象。某同学用于而冷的烧杯罩在甲烷燃烧的火焰上方，杯壁上出现水珠，一会儿火焰逐渐微弱，移开烧杯后火焰又恢复正常。他想了想，于是用一氧化碳做了相同的实验（一氧化碳燃烧生成二氧化碳），观察到除杯壁上没有水珠出现外，火焰变化的情况基本相同。

- (1)你认为火焰变微弱的原因可能是_____。
(2)他用一氧化碳做相同实验的目的是_____。

跟踪训练

巩固基础

1. 下列气体的主要成分不是甲烷的是 []
A. 沼气 B. 天然气

- C. 水煤气 D. 坑气
2. 甲烷的四种氯代物中, 沸点最低的是 []
A. CH_3Cl B. CH_2Cl_2
C. CHCl_3 D. CCl_4
3. 若甲烷与氯气按物质的量之比 1:3 混合, 在光照下得到的产物: ① CH_3Cl ② CH_2Cl_2 ③ CHCl_3 ④ CCl_4 , 其中正确的是 []
A. 只有① B. 只有②
C. ①②③的混合物 D. ①②③④的混合物
4. 下列反应中不属于取代反应的是 []
A. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} + \text{HBr} \longrightarrow \text{CH}_3\text{CH}_2\text{Br} + \text{H}_2\text{O}$
B. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} + 3\text{O}_2 \longrightarrow 2\text{CO}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$
C. $\text{CH}_3\text{Cl} + \text{Cl}_2 \longrightarrow \text{CH}_2\text{Cl}_2 + \text{HCl}$
D. $\text{CH}_3\text{CH}_3 + \text{Cl}_2 \longrightarrow \text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl} + \text{HCl}$
5. 下列各叙述还能说明甲烷是正四面体结构的是 []
A. 找不到两种 CH_3Cl
B. 找不到两种 CH_2Cl_2
C. 找不到两种 CHCl_3
D. CH_4 分子中四个共价键的键长相等
6. 区分 H_2 、 CO 、 CH_4 三种气体最好的方法是 []
A. 分别点燃后检验生成物 B. 填充气球, 看能否上飘
C. 看哪种气体具有毒性 D. 观察火焰的颜色
7. 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, 由此可以得出结论 []
A. 该有机物分子中 C、H、O 原子个数比为 1:2:3
B. 分子中 C、H 原子个数比为 1:2
C. 有机物中必定含氧
D. 有机物中必定不含氧
8. 氯仿可作麻醉剂, 但常因保存不慎而被空气氧化, 产生剧毒光气 (COCl_2): $2\text{CHCl}_3 + \text{O}_2 \longrightarrow 2\text{HCl} + 2\text{COCl}_2$, 为防止事故发生, 在使用前检验氯仿是否变质可选用的试剂是 []
A. NaOH 溶液 B. AgNO_3 溶液
C. 盐酸 D. 水
- 提升能力**
9. 在光照条件下, 将等物质的量的甲烷与 Cl_2 充分反应, 得到的混合物中物质的量最多的物质是 []
A. CH_3Cl B. CH_2Cl_2
C. CCl_4 D. HCl
10. 如果空气中混入甲烷的体积达到总体积的 5% ~ 15% 这个范围, 点燃甲烷时就会发生爆炸。则发生爆炸最剧烈时, CH_4 在空气中的体积分数约为 []
A. 5% B. 8%
C. 9.1% D. 10.5%
11. 高温下一定量的 CH_4 分解得到 C_2H_2 、 H_2 及未分解的 CH_4 的混合气体, 且该混合气体的平均相对分子质量为 10, 则甲烷的分解率为 []
A. 90% B. 80%
C. 70% D. 60%
12. 将 O_2 、 CH_4 、 Na_2O_2 置于密闭容器中, 在 250℃ 下用电火花引发化学反应。反应停止后使容器内温度恢复至 250℃, 容器内的气压为零, 由此得出的结论正确的是 []
A. 原 O_2 、 CH_4 、 Na_2O_2 物质的量之比为 1:2:6, 反应后容器内生成的固体是 Na_2CO_3 和 NaOH
B. 原 O_2 、 CH_4 、 Na_2O_2 物质的量之比为 2:1:4, 反应后容器内生成的固体是 Na_2CO_3 和 NaOH
C. 原 O_2 、 CH_4 、 Na_2O_2 物质的量之比为 1:2:6, 反应后容器内生成的固体是 Na_2CO_3 和 NaHCO_3
D. 原 O_2 、 CH_4 、 Na_2O_2 物质的量之比为 2:1:4, 反应后容器内生成的固体是 NaHCO_3 和 NaOH
13. 一定量的 CH_4 恰好与一定量的 O_2 完全反应得 CO_2 、 CO 、 $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$, 产物总质量为 49.6g, 将其通过足量的浓 H_2SO_4 后, 洗气瓶增重 25.2g, 则此 CH_4 完全燃烧还需 O_2 的体积 (标准状况) 为 []
A. 8.96L B. 2.24L
C. 4.48L D. 6.72L
14. 燃烧甲烷与氢气的混合气体, 如果完全燃烧后, 生成 CO_2 的质量刚好等于原混合气体的质量, 则此混合气体中甲烷和氢气的体积比是 _____, 如果完全燃烧后, 消耗了等体积的氧气, 则此混合气中甲烷和氢气的质量比是 _____。
15. 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, 将此试管倒立在盛 Na_2SiO_3 溶液的水槽里, 放在光亮处。片刻后发现试管中气体颜色 _____, 试管中的液面 _____, 试管壁上有 _____ 出现, 水槽中还观察到 _____。
16. 将装有甲烷和氯气混合气体的三个集气瓶用玻璃片把瓶口盖好, 分别作如下处理, 各有怎样的现象发生?
(1) 置于黑暗中: _____;
(2) 将点燃的镁条靠近集气瓶外壁: _____;
(3) 放在光亮的教室里: 气体颜色变浅, _____;
甲烷和氯气发生的一系列反应都是 _____ 反应 (填反应类型)。

第二节 烷 烃 (2 课时)

第 1 课时



目标导航

1. 掌握烷烃的分子组成、结构等特征。
2. 理解同系物、烃基等概念,学会烷烃的命名。
3. 通过烷烃分子通式的总结推导过程,学会用“通式思想”认识同系物的有机物的组成特征。
4. 掌握烷烃的命名方法,认识习惯命名法、系统命名法的优缺点。



知识导航

一、烷烃的结构和性质

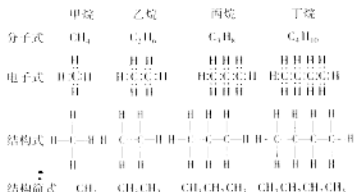
1. 烷烃的结构

碳原子与碳原子之间以单键相连,呈链状(直链或支链),碳原子的其余价键全部与氢原子相结合的烃称为饱和烃,又叫烷烃。

通式: C_nH_{2n+2} ($n \geq 1$)

结构特点:在有机物中,C 原子都必须满足四个共价键。

烷烃中的碳原子与碳原子之间以单键相连 $\cdots C-C \cdots$



2. 同系物与烃基

(1) 同系物的概念:结构相似,在分子组成上相差一个或若干个 CH_2 原子团的物质互称为同系物。

(2) 同系物的特点:通式相同,结构相似,化学性质相似;物理性质一般是随碳原子数的增多而呈规律性变化。

(3) 根、基的比较

① 根:带有电荷,一般存在于电解质溶液或其熔融状态中,如 SO_4^{2-} 、 OH^- 、 NH_4^+ 等,其电性及电荷数目要用“+”、“-”及阿拉伯数字表示在原子团右上角。

② 基:不显电性,短时间内可有自由存在。如 $-CH_3$ 、 $-OH$ (羟基)等,其书写形式中“-”表示与“-”相连的原子上有未成对的电子。

如: OH^- 电子式为 $[\ddot{O}:H]^-$, $-OH$ 电子式为 $-\ddot{O}-H$ 。

3. 烷烃的性质

(1) 物理性质:不溶于水,随相对分子质量增大,熔沸点升高。

常温下呈气态的烷烃有 5 种:甲烷、乙烷、丙烷、正丁烷、异丁烷,俗称之为“气态烃”,即 $n \leq 4$, $C_{50} \sim C_{60}$ 是液体, C_{60} 及以上是固体。

(2) 化学性质:(与甲烷相似)

① 稳定:常温下不与橙色的溴水,紫色的 $KMnO_4$ 酸性溶液反应。

② 可燃: $C_nH_{2n+2} + \frac{3n+1}{2} O_2 \xrightarrow{\text{点燃}} nCO_2 + (n+1)H_2O$

③ 与 X_2 等发生取代反应(分子中有 n 个氢原子,则最多可与 n 个 X_2 分子发生反应同时生成 n 个 HX 分子)。

④ 高温下分解: $C_nH_{2n+2} \xrightarrow{\text{高温}} C_nH_n + C_2H_6$ 得到烷烃和烯烃。

二、烷烃的命名

1. 普通命名法:采用天干甲、乙、丙、丁、戊、己、庚、辛、壬、癸给碳原子数为十及以下的烷烃命名。如 C_4H_{10} 为丁烷, C_5H_{12} 为戊烷;碳原子数十以上的直接用碳原子数命名,如 $C_{17}H_{36}$ 为十七烷。

2. 系统命名法(口诀):

碳链最长称某烷,

靠近支链把号编,

简单在前相相并,

其间应用一横线。

示例:直链烷烃的命名与普通命名法相同,但不写“正”字。

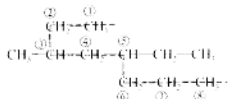
如: $CH_3CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2CH_3$ 庚烷

$CH_3CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2CH_3$ 十一烷

含支链烷烃的命名:

(1) 确定主链

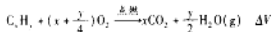
① 选最长连续碳链作为主链,其他支链作为取代基。



3-甲基-5-乙基辛烷

② 若有两个或多个等长的最长碳链时选取取代基数目最

【解析】本题考查烃燃烧的规律及根据烃燃烧反应方程式中反应前后气体体积的改变进行计算的能力。设烃的分子式为 C_xH_y , 则



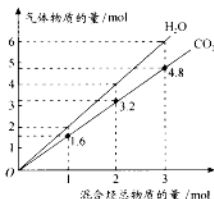
$$1 \quad x + \frac{y}{4} \quad x \quad \frac{y}{2} \quad (1 + x + \frac{y}{4} - x - \frac{y}{2}) = 1 - \frac{y}{4}$$

此题应满足的条件是反应前后气体体积的改变 $\Delta V = 0$,

即 $1 - \frac{y}{4} = 0$, $y = 4$, 说明当燃烧后水为气态时, 烃分子中氢原子个数为 4 或混合烃中氢原子个数平均为 4, 则燃烧前后气体体积不变。A、C 中两种烃分子中氢原子个数均为 4, 符合此条件。B 中氢原子个数一个大于 4, 一个等于 4, 平均不为 4, 与条件不符。D 中虽然氢原子个数一个小于 4, 另一个大于 4, 但只有当 1:1 混合时氢原子个数平均才为 4, 与“以任意比混合”的条件不符, 故应选 B、D。

【答案】BD

【例 4】两种气态烃组成的混合气体完全燃烧后得到 CO_2 和 H_2O 的物质的量随混合烃总物质的量的变化如下图所示, 则下列混合烃的判断正确的是 []



- ①一定有乙烯 (C_2H_4) ②一定有甲烷
③一定有丙烷 ④一定没有乙烷
⑤可能有乙烷 ⑥可能有乙炔 (C_2H_2)
A. ②⑤⑥ B. ②⑥
C. ②④ D. ②③

【解析】由图观察, 1mol 混合烃完全燃烧生成 1.6mol CO_2 和 2mol H_2O , 则此混合烃的平均化学式为 $C_{1.6}H_4$, 按照平均数的含义, 肯定有 CH_4 。再从氢原子个数看, 可能有乙烯 (C_2H_4), 一定没有 C_2H_6 、 C_2H_2 、 C_3H_8 , 故正确判断为②和④。

【答案】C

【例 5】有四种烷烃: ①丙烷、②丁烷、③异丁烷、④戊烷, 熔点由高到低的顺序排列正确的是 []

- A. ①②③④ B. ④③②①
C. ④②③① D. ②③④①

【解析】判断烷烃的熔沸点, C 原子数多的烃分子间作用力大, 熔沸点高; 同数 C 原子时直链烃比支链烃的高, 可见 C 正确。

【答案】C

【同类变式 2】下列烷烃的沸点是: 甲烷, $-162^\circ C$; 乙烷, $-89^\circ C$; 丁烷, $-1^\circ C$; 戊烷, $+36^\circ C$ 。根据以上数字推断丙烷的沸点可能是 []

- A. 约 $-40^\circ C$ B. 低于 $-162^\circ C$
C. 低于 $-89^\circ C$ D. 高于 $+36^\circ C$



即学即练 (5分钟)

1. 烷烃 C_nH_{2n+2} 中的 C—C 键和 C—H 键数目 []
A. 4 个, 10 个 B. 3 个, 10 个
C. 4 个, 8 个 D. 3 个, 8 个
2. 若甲、乙两物质互为同系物, 则下列说法不正确的是 []
A. 甲、乙的结构必然相同
B. 甲、乙的组成元素必然相同
C. 甲、乙的化学性质几乎相同
D. 甲、乙的相对分子质量相差 $14n$ (n 为正整数)

3. 下列化学性质中, 烷烃不具备的是 []
A. 一定条件下发生分解反应
B. 可以在空气中燃烧
C. 与氯气发生取代反应
D. 能使高锰酸钾溶液褪色
4. 一种新型的灭火剂叫“1211”, 其分子式为 CF_2ClBr , 命名方法是按碳、氟、氯、溴的顺序分别以阿拉伯数字表示相应元素的原子数目 (末尾的“0”可略去)。按此原则, 下列几种新型灭火剂的命名不正确的是 []

- A. CF_3Br —1301 B. CF_2Br_2 —122
C. $C_2F_5Cl_2$ —242 D. C_2ClBr_2 —2012

5. 1mol 某烃完全燃烧, 需 9.5mol 的氧气, 则这种烃的分子式为 []
A. C_3H_8 B. C_4H_{10}
C. C_5H_{12} D. C_6H_{14}
6. 写出下列烷烃的分子式:
(1) 含有 38 个碳原子的烷烃的分子式: _____;
(2) 含有 38 个氢原子的烷烃的分子式: _____;
(3) 相对分子质量为 128 的烷烃的分子式: _____。



跟踪训练

巩固基础

1. 1 mol 丙烷在光照条件下, 最多可以与几摩尔氯气发生取代反应 []
A. 4 mol B. 8 mol
C. 10 mol D. 2 mol

2. 下列说法正确的是 []

- A. 碳碳间以单键结合, 碳原子剩余价键全部与氢原子结合的烃一定是饱和链烃
B. 分子组成符合 C_nH_{2n+2} 的烃一定是烷烃
C. 烷烃分子中所有的碳原子均在同一直线上
D. 烷烃分子中每个碳原子都处于四面体的中心

3. 燃烧 0.1 mol 两种气态烷烃的混合物, 生成 3.58 L CO_2 (标准状况) 和 3.6 g 水, 则混合物中 []

- A. 一定存在 CH_4 B. 一定存在 C_3H_8
C. 一定存在 C_4H_{10} D. 一定不存在 CH_4

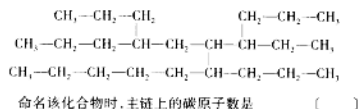
4. 有一类组成最简单的有机硅化合物叫硅烷, 它的分子组成与烷烃相似。下列有关说法中错误的是 []

- A. 硅烷的分子通式可表示为 Si_nH_{4n+2}
B. 甲硅烷燃烧生成二氧化硅和水
C. 甲硅烷 (SiH_4) 相同条件下的密度小于甲烷 (CH_4)
D. 甲烷的热稳定性强于甲硅烷

5. 下列各物质的名称正确的是 []

- A. 3,3-二甲基丁烷 B. 2,3,3-三甲基丁烷
C. 2,2-二甲基-3-乙基丁烷 D. 2,3-二甲基-4-乙基戊烷

6. 一种烃的结构式可以表示为:



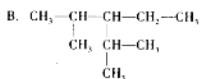
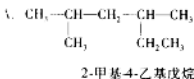
- A. 9 B. 11
C. 12 D. 13

7. 下列各组内的物质不属于同系物的是 []

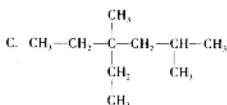
- A. CH_3-CH_3 $CH_3-CH-CH_2-CH_3$
 CH_3
B. $CH_2=CH-CH_3$ $CH_2=CH-CH_2-CH_3$
C. CH_3-CH_2-OH $CH_3-CH_2-CH_2-CH_3$
D. $\begin{array}{c} CH_3 \\ | \\ CH_2-CH-CH_2-CH_3 \\ | \quad \quad | \\ CH_3 \quad CH_3 \end{array}$ $\begin{array}{c} CH_2-CH_2 \\ | \quad \quad | \\ CH_2-CH_2 \\ | \quad \quad | \\ CH_2-CH_2 \end{array}$

提升能力

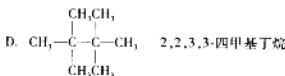
8. 下列结构命名正确的是 []



2-甲基-3-异丙基戊烷



2,4-二甲基-4-乙基己烷



9. 烃分子可以看作由以下基团组合而成:



如某烷烃分子中同时存在这四种基团, 则该烷烃最少含有的碳原子数应是 []

- A. 6 B. 7
C. 8 D. 10

10. (1) 2-甲基丁烷与氯气发生取代反应, 可能得到的一氯代物有几种?

(2) 若某烷烃的蒸气密度是 $3.214 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ (标准状况), 它进行取代反应后得到的一氯代物只有一种, 试推出其结构简式。

11. 在 101.3 kPa, 473 K 条件下, 十一烷以及分子中碳原子数比它小的烷烃均为气态。以下变化中, 最初与最终均维持这种条件。A, B, C 三种烷烃(气)分子中碳原子依次增加相同的个数, 取等体积的三种气体, 分别跟 30 mL O_2 (过量) 混合引燃, 充分反应后发现: A 与 O_2 反应前后气体总体积不变; B 与 O_2 反应后气体总体积增加了 4 mL; C

与 O_2 反应后气体总体积为反应前的 1.25 倍。试求:

- (1) A 的分子式及相对分子质量。
(2) 原任意一种烷烃的体积及 B、C 的分子式

第 2 课时



目标导航

- 理解同分异构体的概念。
- 基本学会烷烃同分异构体的分析方法,能够书写 6 个碳原子以下烷烃的同分异构体的结构简式。

3. 同系物、同位素、同分异构体、同素异形体的比较

	同系物	同位素	同分异构体	同素异形体
研究范围	有机化合物	原子	有机化合物	单质
相同(似)点	结构相似	质子数相同	分子式相同	元素种类相同
不同点	组成相差 n 个 CH_2 原子团($n \geq 1$)	中子数不同	结构不同	组成、结构、性质不同
实例	CH_4-CH_4 $CH_3-CH_2-CH_3$	${}^1_1H, {}^2_1H, {}^3_1H$	$CH_3-CH_2-CH_2-CH_3$ $CH_3-CH(CH_3)-CH_3$ CH_3	白磷与红磷 O_2 与 O_3

4°烷烃同分异构体数目的快速求法

$R = 1 + 2^{n-4}$, 注: R 为同分异构体数, n 为碳原子数; n 为 4 ~ 7, 当 n 大于 7 时有修正值, 当 $n = 8$ 时修正值为 1; $n = 9$ 时修正值为 2; $n = 10$ 时修正值为 10, 同分异构体的数目 = 计算值 + 修正值。

举例: 当 $n = 6$, $R = 1 + 2^{6-4} = 5$, 同分异构体有 5 种;

$n = 7$, $R = 1 + 2^{7-4} = 9$, 同分异构体有 9 种;

$n = 10$, $R = 1 + 2^{10-4} = 65$, 修正值 10, 所以同分异构体有 75 种。



知识导航

1. 同分异构体及同分异构现象

化合物具有相同的分子式但具有不同结构的现象, 叫做同分异构现象。具有同分异构现象的化合物互称为同分异构体。

同分异构体的特点: 分子式相同, 结构不同, 性质也可能不同。

2. 书写同分异构体的方法

(1) 书写烷烃的各种同分异构体的方法

①“成直链, 一线串”;

②“从头顶, 挂中间”;

③“往边排, 不到端”。

以 C_5H_{12} 为例, 写出 C_5H_{12} 的各种同分异构体

a. “成直链, 一线串”: $CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$,

b. “从头顶, 挂中间”: $CH_3-\underset{\substack{| \\ CH_3}}{CH}-CH_2-CH_3$,

c. “往边排, 不到端”:

上述两步重复②、③两步, 可写出 C_5H_{12} 的另一种同分异构体 $CH_3-\underset{\substack{| \\ CH_3}}{C}-CH_3$, 所以 C_5H_{12} 共有三种同分异构体



能力导航

【例 1】下列说法正确的是 ()

- A. 分子组成相差 1 个或若干个 CH_2 原子团的物质互称为同系物
B. 相对分子质量相同的有机物是同分异构体
C. 碳原子之间只以单键相结合的烃为烷烃
D. 分子式相同、结构相同的有机物一定是同一种物质

【解析】A. 必须是结构相似, 在分子组成上相差一个或若干个 CH_2 原子团的物质互称为同系物。结构相似即强调必须