



荣德基 总主编

®



# 综合应用创新题

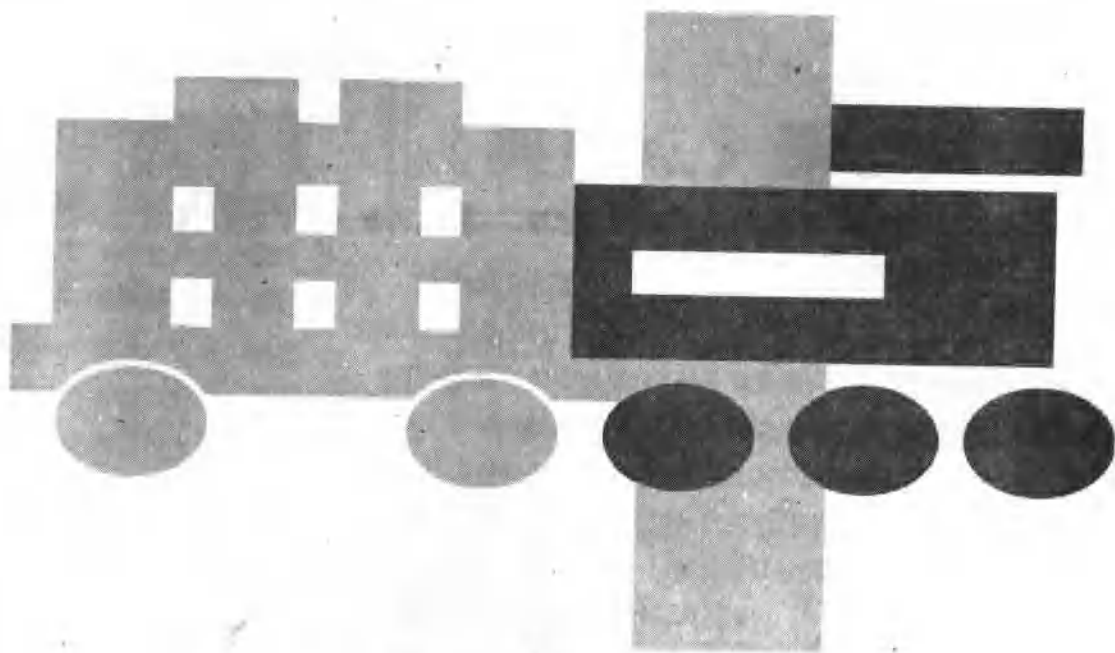
试验修订版

## 高二化学下

掀起题海的浪花

凝起知识的雨露

内蒙古少年儿童出版社



# 高二化学(下)

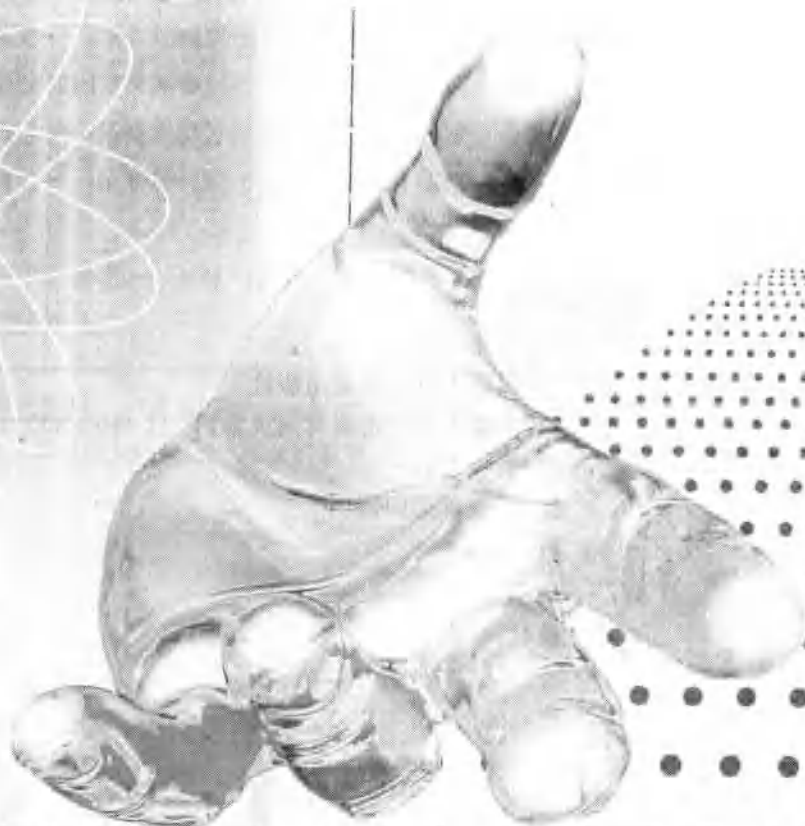
(试验修订版)

总主编:荣德基

本册主编:王素平



鸟儿选择天空,因为它可以高飞  
鱼儿选择大海,因为它可以畅游  
骆驼选择沙漠,因为它可以跋涉  
骏马选择草原,因为它可以驰骋  
做最好的选择,才能展现最优秀的你



内蒙古少年儿童出版社

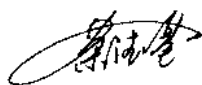
图书在版编目(CIP)数据

综合应用创新题典中点. 高二化学. 下/荣德基主编. 一通辽:内蒙古少年儿童出版社, 2006. 9  
ISBN 7-5312-2158-6

I. 综... II. 荣... III. 化学课-高中-习题 IV. G634

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 108174 号

你的差距牵动着我的心



责任编辑/包宏宇

装帧设计/典点瑞泰

出版发行/内蒙古少年儿童出版社

地址邮编/内蒙古通辽市霍林河大街西 312 号(028000)

经 销/新华书店

印 刷/北京潮运印刷厂

总 字 数/3252 千字

规 格/880×1230 毫米 1/16

总 印 张/106.25

版 次/2006 年 9 月第 1 版

印 次/2006 年 9 月第 1 次印刷

总 定 价/160.50 元(全 9 册)

版权声明/版权所有 翻印必究



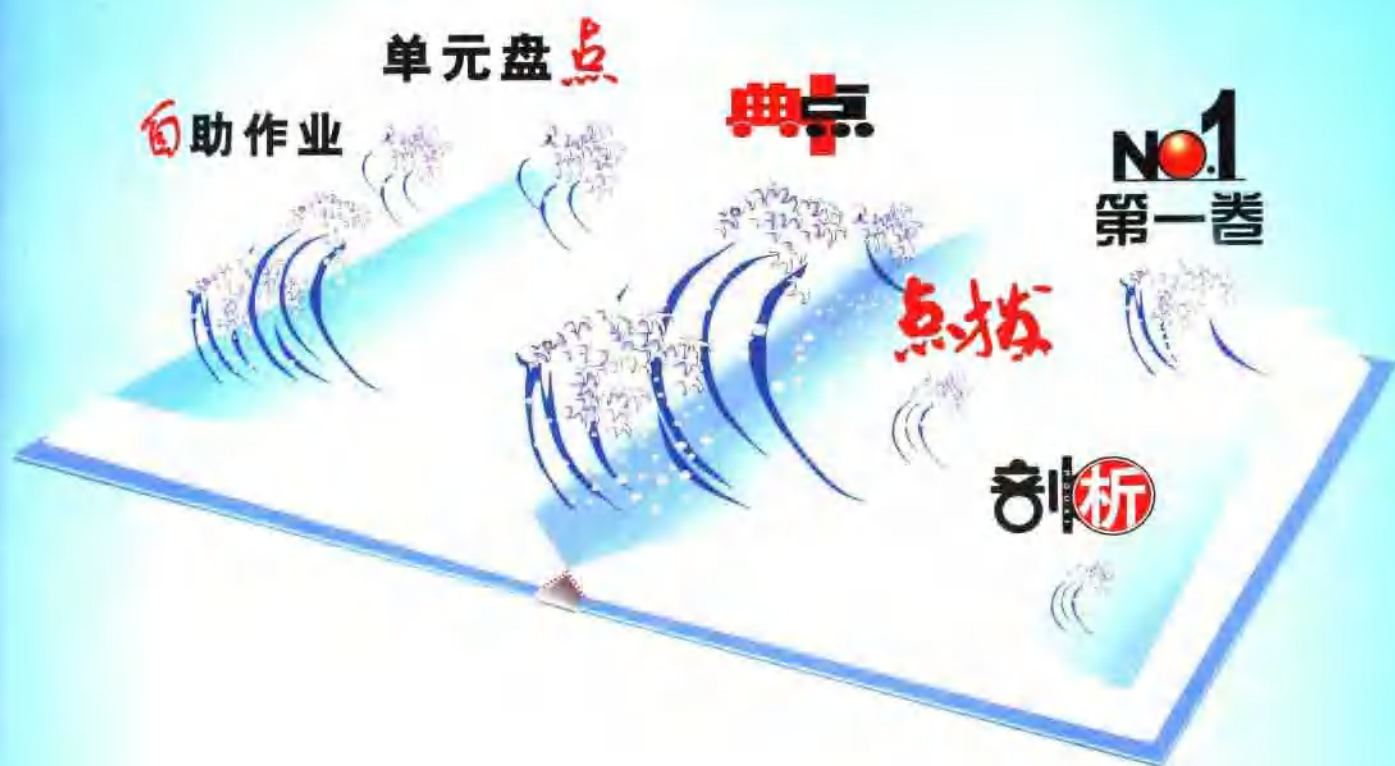


## 最<sup>木</sup>难的事

有人问古希腊哲学家泰勒斯：“你认为人活在这个世界上，什么事情是最难做的？”泰勒斯回答说：“认识你自己。”认识自己难，认识自己的不足更难。

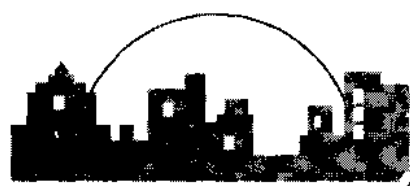
我们每天孜孜不倦地学习，为的不是重复那些我们已经懂得了、做过了、掌握了的东西，而是为了那些我们还不懂、做错了、要掌握的东西。

**练一练、测一测，看清自己，看清目标！**



## 在知识的海洋里汲取智慧的浪花

见过一片海，  
用渊博的知识激荡起壮阔的海面；  
采过一丛花，  
因智慧的碰撞绽放开含蓄的花瓣；  
有过一个梦，  
决定从这里启程……



## CONTENTS

### 第五章 烃

#### 第一节 甲烷 ..... 1

I. 必记知识全览 ..... 1

II. 知识点过关 ..... 1

III. 五年高考题一网打尽 ..... 4

IV. 测试卷 ..... 4

A 卷: 基础经典题 ..... 4

B 卷: 综合应用创新题 ..... 5

#### 第二节 烷烃 ..... 7

I. 必记知识全览 ..... 7

II. 知识点过关 ..... 8

III. 五年高考题一网打尽 ..... 12

IV. 测试卷 ..... 12

A 卷: 基础经典题 ..... 12

B 卷: 综合应用创新题 ..... 13

#### 第三节 烯烃 炔烃 ..... 15

I. 必记知识全览 ..... 15

II. 知识点过关 ..... 16

III. 五年高考题一网打尽 ..... 20

IV. 测试卷 ..... 21

A 卷: 基础经典题 ..... 21

B 卷: 综合应用创新题 ..... 22

#### 第四节 乙炔 炔烃 ..... 24

I. 必记知识全览 ..... 24

II. 知识点过关 ..... 24

III. 五年高考题一网打尽 ..... 27

IV. 测试卷 ..... 28

A 卷: 基础经典题 ..... 28

B 卷: 综合应用创新题 ..... 30

#### 第五节 苯 芳香烃 ..... 32

I. 必记知识全览 ..... 32

II. 知识点过关 ..... 32

III. 五年高考题一网打尽 ..... 36

IV. 测试卷 ..... 36

A 卷: 基础经典题 ..... 36

B 卷: 综合应用创新题 ..... 38

#### 第六节 石油的分馏 ..... 40

I. 必记知识全览 ..... 40

II. 知识点过关 ..... 40

III. 五年高考题一网打尽 ..... 41

IV. 测试卷 ..... 42

A 卷: 基础经典题 ..... 42

专题训练 1 ..... 43

专题训练 2 ..... 44

第五章标准检测卷 ..... 45

### 第六章 烃的衍生物

#### 第一节 溴乙烷 卤代烃 ..... 48

I. 必记知识全览 ..... 48

II. 知识点过关 ..... 48

III. 五年高考题一网打尽 ..... 51

IV. 测试卷 ..... 52

A 卷: 基础经典题 ..... 52

B 卷: 综合应用创新题 ..... 53

#### 第二节 乙醇 醇类 ..... 55

I. 必记知识全览 ..... 55

II. 知识点过关 ..... 55

III. 五年高考题一网打尽 ..... 58

IV. 测试卷 ..... 59

A 卷: 基础经典题 ..... 59

B 卷: 综合应用创新题 ..... 60

#### 第三节 有机物分子式和结构式的确定 ..... 62

I. 必记知识全览 ..... 62

II. 知识点过关 ..... 62

III. 五年高考题一网打尽 ..... 64

IV. 测试卷 ..... 64

A 卷: 基础经典题 ..... 64

|                          |     |
|--------------------------|-----|
| <b>第四节 苯 酚</b> .....     | 66  |
| I. 必记知识全览 .....          | 66  |
| II. 知识点过关 .....          | 66  |
| III. 五年高考题一网打尽 .....     | 68  |
| IV. 测试卷 .....            | 69  |
| A 卷:基础经典题 .....          | 69  |
| <b>第五节 乙醛 醛类</b> .....   | 70  |
| I. 必记知识全览 .....          | 70  |
| II. 知识点过关 .....          | 71  |
| III. 五年高考题一网打尽 .....     | 73  |
| IV. 测试卷 .....            | 73  |
| A 卷:基础经典题 .....          | 73  |
| B 卷:综合应用创新题 .....        | 75  |
| <b>第六节 乙酸 羧醛</b> .....   | 77  |
| I. 必记知识全览 .....          | 77  |
| II. 知识点过关 .....          | 77  |
| III. 五年高考题一网打尽 .....     | 83  |
| IV. 测试卷 .....            | 85  |
| A 卷:基础经典题 .....          | 85  |
| B 卷:综合应用创新题 .....        | 86  |
| <b>专题训练</b> .....        | 88  |
| <b>第六章标准检测卷</b> .....    | 89  |
| <b>第二学期期中标准检测卷</b> ..... | 93  |
| <b>第七章 糖类 油脂 蛋白质</b>     |     |
| <b>第一节 葡萄糖 蔗糖</b> .....  | 96  |
| I. 必记知识全览 .....          | 96  |
| II. 知识点过关 .....          | 96  |
| III. 五年高考题一网打尽 .....     | 96  |
| IV. 测试卷 .....            | 98  |
| A 卷:基础经典题 .....          | 98  |
| <b>第二节 淀粉 纤维素</b> .....  | 99  |
| I. 必记知识全览 .....          | 99  |
| II. 知识点过关 .....          | 100 |
| III. 五年高考题一网打尽 .....     | 101 |
| IV. 测试卷 .....            | 102 |
| A 卷:基础经典题 .....          | 102 |
| <b>第三节 油 脂</b> .....     | 103 |

|                             |     |
|-----------------------------|-----|
| I. 必记知识全览 .....             | 103 |
| II. 知识点过关 .....             | 104 |
| III. 五年高考题一网打尽 .....        | 106 |
| IV. 测试卷 .....               | 106 |
| A 卷:基础经典题 .....             | 106 |
| <b>第四节 蛋白质</b> .....        | 108 |
| I. 必记知识全览 .....             | 108 |
| II. 知识点过关 .....             | 108 |
| III. 五年高考题一网打尽 .....        | 110 |
| IV. 测试卷 .....               | 111 |
| A 卷:基础经典题 .....             | 111 |
| B 卷:综合应用创新题 .....           | 112 |
| <b>专题训练</b> .....           | 114 |
| <b>第七章标准检测卷</b> .....       | 114 |
| <b>第八章 合成材料</b>             |     |
| <b>第一节 有机高分子化合物简介</b> ..... | 117 |
| I. 必记知识全览 .....             | 117 |
| II. 知识点过关 .....             | 117 |
| III. 五年高考题一网打尽 .....        | 119 |
| IV. 测试卷 .....               | 119 |
| A 卷:基础经典题 .....             | 119 |
| <b>第二节 合成材料</b> .....       | 121 |
| I. 必记知识全览 .....             | 121 |
| II. 知识点过关 .....             | 121 |
| III. 五年高考题一网打尽 .....        | 123 |
| IV. 测试卷 .....               | 123 |
| A 卷:基础经典题 .....             | 123 |
| <b>第三节 新型有机高分子材料</b> .....  | 125 |
| I. 必记知识全览 .....             | 125 |
| II. 知识点过关 .....             | 125 |
| III. 五年高考题一网打尽 .....        | 126 |
| IV. 测试卷 .....               | 126 |
| A 卷:基础经典题 .....             | 126 |
| <b>第八章标准检测卷</b> .....       | 127 |
| <b>第二学期期末标准检测卷</b> .....    | 130 |
| <b>参考答案及点拨拓展</b> .....      | 133 |



## 第五章 烃

## 第一节 甲烷



## I. 必记知识全览

1. 必记知识全览

## 一、必记概念

1. 有机物。有机物通常是指含\_\_\_\_\_的化合物。有的化合物中虽然含有\_\_\_\_\_元素,但其性质跟无机物很相似,如\_\_\_\_\_,\_\_\_\_\_等。故一般把它们归为无机物。组成有机物的元素除\_\_\_\_\_外,通常还含有\_\_\_\_\_等。

2. 烃。仅由\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_两种元素组成的有机物叫\_\_\_\_\_,又叫\_\_\_\_\_。该类物质中组成最简单的是\_\_\_\_\_。

3. 取代反应。取代反应是指有机物分子中的某些\_\_\_\_\_或\_\_\_\_\_被其他原子或原子团所代替的反应。

## 二、必记性质

4. 有机物与无机物性质的比较(见表 5-1-1):

表 5-1-1

| 特点与性质   | 有机物 | 无机物 |
|---------|-----|-----|
| 种类多少    |     |     |
| 溶解性     |     |     |
| 耐热性     |     |     |
| 可燃性     |     |     |
| 是否为电解质  |     |     |
| 物质中的化学键 |     |     |
| 晶体类型    |     |     |
| 化学反应    |     |     |

5. 甲烷的分子结构和性质。

(1) 分子结构。甲烷的分子式为\_\_\_\_\_,电子式为\_\_\_\_\_,结构式为\_\_\_\_\_。空间构型是\_\_\_\_\_,键角为\_\_\_\_\_,是\_\_\_\_\_分子(填极性或非极性)。

(2) 甲烷是一种\_\_\_\_\_颜色,\_\_\_\_\_气味的气体,比空气\_\_\_\_\_,\_\_\_\_\_溶于水。

(3) 通常情况下,甲烷比较\_\_\_\_\_,跟\_\_\_\_\_,\_\_\_\_\_等均不发生反应。但在一定条件下甲烷能与某些物质发生反应。

① 取代反应:(写出甲烷与氯气发生取代反应的化学方程

式)\_\_\_\_\_

② 氧化反应: $\text{CH}_4 + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}}$ \_\_\_\_\_

③ 分解反应:在隔绝空气并加热到  $1000^\circ\text{C}$  的条件下, $\text{CH}_4$  分解成\_\_\_\_\_。

必记知识全览答案:1. 碳元素;碳; $\text{CO}$ ; $\text{CO}_2$ ; $\text{H}_2\text{CO}_3$ ;碳;氢;氧;硫;磷;卤素;氮 2. 碳;氢;碳氢化合物;烃; $\text{CH}_4$  3. 原子;原子团 4. 见表 5-1-2;

表 5-1-2

| 特点与性质   | 有机物                                     | 无机物                                      |
|---------|-----------------------------------------|------------------------------------------|
| 种类多少    | 很多(大约为 3000 万种)                         | 比有机物少(10 多万种)                            |
| 溶解性     | 多数不溶于水而易溶于有机溶剂                          | 多数可溶于水而难溶于有机溶剂                           |
| 耐热性     | 多数熔点较低,不耐热,受热易分解                        | 多数熔点较高,耐热,受热难分解                          |
| 可燃性     | 多数易燃燃烧                                  | 多数难燃烧                                    |
| 是否为电解质  | 多数为非电解质,不电离                             | 多数是电解质,水溶液或熔化时能导电                        |
| 物质中的化学键 | 多数为极性键或非极性键                             | 多数为离子键或共价键                               |
| 晶体类型    | 多数为分子晶体                                 | 多数为离子晶体                                  |
| 化学反应    | 复杂,缓慢,副反应多,一般用“ $\xrightarrow{\quad}$ ” | 简单,速率快,副反应少,一般用“ $\xrightarrow{\quad}$ ” |

5. (1)  $\text{CH}_4$ ;  $\text{H} \begin{array}{c} \text{H} \\ | \\ \text{H}-\text{C}-\text{H} \\ | \\ \text{H} \end{array}$ ; 正四面体形;  $109^\circ28'$ ; 非

极性 (2) 没有;没有;轻;难 (3) 稳定;强酸;强碱;强氧化剂;

①  $\text{CH}_4 + \text{Cl}_2 \xrightarrow{\text{光}} \text{CH}_3\text{Cl} + \text{HCl}$ ;  $\text{CH}_3\text{Cl} + \text{Cl}_2 \xrightarrow{\text{光}} \text{CH}_2\text{Cl}_2 + \text{HCl}$ ;

$\text{CH}_2\text{Cl}_2 + \text{Cl}_2 \xrightarrow{\text{光}} \text{CHCl}_3 + \text{HCl}$ ;  $\text{CHCl}_3 + \text{HCl} \xrightarrow{\text{光}} \text{CCl}_4 + \text{HCl}$ ;

②  $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ ; ③ C 和  $\text{H}_2$



## II. 知识点过关

1. 必记知识全览

## 知识点详解

## 一、基本知识

## 知识点 1. 有机物概述

1. 有机物的概念:大多数含碳元素的化合物都是有机化合物,简称有机物。

(1) 有机物中必含有碳元素,含碳元素的化合物如  $\text{CO}$ 、 $\text{CO}_2$ 、 $\text{H}_2\text{CO}_3$  及其盐不是有机物,而是无机物。

(2) 有机物中除含有碳元素外,还可能含有氢、氧、硫、氮、磷、卤素等。

(3) 人类历史上第一例由无机物合成有机物的是德国化学家维勒用氰酸铵( $\text{NH}_4\text{CNO}$ )合成了尿素 $[\text{CO}(\text{NH}_2)_2]$ 。

2. 有机物的结构特点:在有机物分子中,碳原子不仅能与其他原子形成 4 个共价键,而且碳原子间能以共价键(单键、双键、三键等)结合形成长的碳链或碳环,即使是分子式相同的有机物也会因同分异构现象而导致种类不同。碳原子的这些结构特点是造成有机物种类和数目繁多的主要原因。

## 案例练习

题 1-1:下列物质中不属于有机物的的是( )

- A. 四氯化碳 B. 酒精  
C. 碳酸氢钾 D. 碳化钙

题 1-2:大多数有机物分子里的碳原子与碳原子之间或者碳原子与其他原子相结合的化学键是( )

- A. 只有极性键  
B. 只有非极性键



3. 有机物与无机物的主要区别(见表 5-1-3):

表 5-1-3

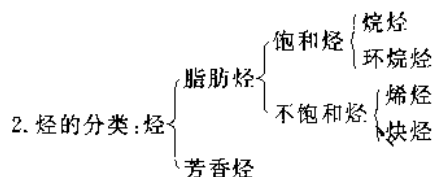
| 性质和反应 | 有机物                   | 无机物                |
|-------|-----------------------|--------------------|
| 溶解性   | 多数不溶于水,易溶于有机溶剂        | 有些溶于水,而不溶于有机溶剂     |
| 耐热性   | 多数不耐热,熔点低,一般在 400℃ 以下 | 多数耐热,难熔化,熔点一般比较高   |
| 可燃性   | 多数可以燃烧                | 多数不能燃烧             |
| 电离性   | 多数是非电解质               | 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 |
| 表示反应  | —                     | —                  |

**题1-1 答案:**C、D **点拨:**大多含碳元素的化合物叫有机物。但对于碳的氧化物、碳酸及其盐、碳化物等少数含碳元素的化合物,由于其组成和性质与无机物相似,故属于无机物。

**题1-2 答案:**D **点拨:**大多数有机物都是共价化合物,故它们分子内部的原子之间是以共价键形成的,既有极性键又有非极性键。

### 知识点 2. 烃

1. 烃的定义:仅含有碳和氢两种元素的有机物称为碳氢化合物,又叫烃。组成最简单的烃是甲烷。



烷烃:碳原子之间都以碳碳单键结合成的链烃,如  $\text{CH}_4$ 、 $\text{CH}_3\text{CH}_3$  等。

烯烃:分子中含有碳碳双键的一类链烃,如  $\text{CH}_2=\text{CH}_2$ 、 $\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}_2$  等。

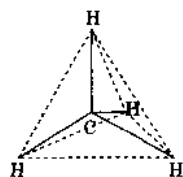
炔烃:分子中含有碳碳三键的一类链烃,如  $\text{CH}\equiv\text{CH}$ 、 $\text{CH}_3\text{C}\equiv\text{CH}$  等。

芳香烃:分子里含有一个或多个苯环的碳氢化合物。

**题2 答案:**A **点拨:**本题考查烃的定义。

### 知识点 3. 甲烷的结构、性质和用途

1. 分子结构:甲烷的分子式为  $\text{CH}_4$ , 电子式为  $\text{H}:\overset{\text{H}}{\underset{\text{H}}{\text{C}}}:\text{H}$ , 结构式为  $\text{H}-\overset{\text{H}}{\underset{\text{H}}{\text{C}}}-\text{H}$ , 空间结构为:



正四面体形结构。键角是  $109^\circ 28'$ ,  $\text{CH}_4$  是非极性分子。

2. 物理性质:甲烷是一种无色、无味的气体,在相同条件下,其密度比空气小,极难溶于水。

3. 化学性质:(1)氧化反应:甲烷是一种很好的燃料,完全燃烧生成  $\text{CO}_2$  和  $\text{H}_2\text{O}$ ,同时放出大量的热,发出淡蓝色火焰。 $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ 。

注意:①甲烷与空气或氧气混合点燃时,发生爆炸。因此,在点燃甲烷气体时,必须先进行纯度检验。只有纯度符合点燃要求的甲烷气体才能点燃。煤矿瓦斯爆炸,就是在爆炸极限范围内的甲烷与空气的混合气体。由方程式知,当甲烷与氧气按 1:2 的体积比混合时,爆炸最强烈。当甲烷燃烧的温度超过  $100^\circ\text{C}$  时,燃烧前后气体的体积不发生变化。②把甲烷通入盛有  $\text{KMnO}_4$  酸性溶液的试管,观察到  $\text{KMnO}_4$  酸性溶液紫色不褪,说明甲烷与  $\text{KMnO}_4$  酸性溶液不反应,表明甲烷的化学性质是比较稳定的,在通常条件下,它与强酸、强碱也不发生反应。③在空气中燃烧火焰呈淡蓝色的气体有:  $\text{CH}_4$ 、 $\text{H}_2\text{S}$ 、 $\text{H}_2$  等; $\text{CO}$  气体在空气中燃烧,火焰呈蓝色。

(2)取代反应: $\text{CH}_4 + \text{Cl}_2 \xrightarrow{\text{光}} \text{CH}_3\text{Cl} + \text{HCl}$ ,  $\text{CH}_3\text{Cl} + \text{Cl}_2 \xrightarrow{\text{光}} \text{CH}_2\text{Cl}_2 + \text{HCl}$ ,  
 $\text{CH}_2\text{Cl}_2 + \text{Cl}_2 \xrightarrow{\text{光}} \text{CHCl}_3 + \text{HCl}$ ,  $\text{CHCl}_3 + \text{Cl}_2 \xrightarrow{\text{光}} \text{CCl}_4 + \text{HCl}$ 。

注意:①反应的条件:光亮处(室温冷暗处不反应,日光直射会发生爆炸)。②反应物的要求:甲烷与卤素单质的水溶液不反应。卤素单质一般选用  $\text{Cl}_2$ ,  $\text{F}_2$  与  $\text{CH}_4$  反应太剧烈,而  $\text{Br}_2$ 、 $\text{I}_2$  与  $\text{CH}_4$  反应过于缓慢。③取代反应特点:逐步取代,即  $\text{CH}_4$  分子中的氢原子被氯原子逐步替代。④产物的特点:一般得到  $\text{CH}_3\text{Cl}$ 、 $\text{CH}_2\text{Cl}_2$ 、 $\text{CHCl}_3$ 、 $\text{CCl}_4$  四种取代产物的混合物和  $\text{HCl}$  气体。四种取代产物中只有

C. 只有离子键

D. 既有极性键又有非极性键

**题2:**下列有机物属于烃类的是( )

- A.  $\text{C}_4\text{H}_6$   
 B.  $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$   
 C.  $\text{CCl}_4$   
 D.  $\text{C}_3\text{H}_9\text{N}$

**题3-1:**下列各物质的结构

中,含有  $109^\circ 28'$  的键角的是( )

- A. 金刚石  
 B. 水  
 C. 氨气  
 D. 甲烷

**题3-2:**空气中甲烷的体积分

数达到总体积的 5% ~ 10% 这个范围,点火时就会发生爆炸。当甲烷燃烧产生的爆炸最强烈时,此时甲烷所占的体积分数是多少?

**题3-3:**下列物质在一定条件

下,可与  $\text{CH}_4$  发生化学反应的是( )

- A. 氟气  
 B. 氟水  
 C. 氧气  
 D. 酸性高锰酸钾溶液

$\text{CH}_3\text{Cl}$  常温下呈气态,其余均为液态。四种取代产物的总物质的量等于  $\text{CH}_4$  的物质的量。

(3) 分解反应:  $\text{CH}_4 \xrightarrow{\text{高温}} \text{C} + 2\text{H}_2$ , 甲烷隔绝空气并加热到  $1000^\circ\text{C}$  分解为炭黑和氢气。炭黑和氢气都是重要的工业原料。

4. 主要用途: (1) 作气体燃料。 (2) 制炭黑和氢气。

**题3-1 答案:** A、D **点拨:** 本题考查常见物质的空间构型。金刚石、甲烷、四氯化碳、 $\text{NH}_4^+$  等物质中,键角均为  $109^\circ28'$ ; 水分子中的键角为  $104.5^\circ$ ;  $\text{NH}_3$  分子中的键角为  $107^\circ18'$ 。

**题3-2 答案:** 当甲烷与氧气恰好完全反应时,爆炸最强烈。即  $\text{CH}_4 \sim 2\text{O}_2$ 。当空气中  $\text{O}_2$  的体积分数以 21% 计算,则混合气体中

$$\text{CH}_4 \text{ 的体积分数为: } \frac{V(\text{CH}_4)}{V(\text{CH}_4) + V(\text{空气})} \times 100\% = \frac{1}{1 + \frac{2}{21\%}} \times 100\% = 9.51\% \quad \text{答:略。}$$

**题3-3 答案:** A、C **点拨:**  $\text{CH}_4$  与  $\text{Cl}_2$  能发生取代反应,与氯水不反应; $\text{CH}_4$  在氧气中能燃烧。

## 二、拓展与综合应用创新知识

**知识点 4. 取代反应和置换反应的比较 (拓展知识点)**

取代反应是烷烃的特征反应之一,只有有机物才能发生取代反应。与无机化学中的置换反应有着本质的区别(见表 5-1-4):

表 5-1-4

| 取代反应                      | 置换反应                       |
|---------------------------|----------------------------|
| 属有机反应范畴,是分子反应             | 属无机反应范畴,多为离子反应             |
| 某些有机物与单质或化合物发生反应          | 一种单质和一种化合物发生反应             |
| 生成物中不一定有单质                | 生成物为新单质、新化合物               |
| 反应能否进行受催化剂、温度、光照等外界条件影响较大 | 在水溶液中进行的置换反应,遵循金属或非金属活动性顺序 |
| 逐步取代,很多反应是可逆的             | 反应一般单向进行                   |

**题4:** 下列反应不属于取代反应的是 ( )

- A.  $\text{C}_2\text{H}_4 + \text{Cl}_2 \longrightarrow \text{C}_2\text{H}_4\text{Cl}_2$   
 B.  $2\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \longrightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{—O—C}_2\text{H}_5 + \text{H}_2\text{O}$   
 C.  $\text{C}_2\text{H}_5\text{Cl} + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + \text{HCl}$   
 D.  $\text{CH}_4 + 4\text{Cl}_2 \longrightarrow \text{CCl}_4 + 4\text{HCl}$

**题4 答案:** A **点拨:** 抓住取代反应的定义。选项 B 可看成  $\text{C}_2\text{H}_5\text{—OH}$  中的  $\text{—OH}$  被  $\text{—OC}_2\text{H}_5$  代替后的产物;选项 C 可看成是  $\text{C}_2\text{H}_5\text{—Cl}$  中的  $\text{—Cl}$  被  $\text{—OH}$  代替后的产物;选项 D 可看成是  $\text{CH}_4$  中的一  $\text{H}$  被  $\text{—Cl}$  全部代替后的产物。

**知识点 5. 甲烷与新能源 (实际应用知识点)**

1. 沼气: 甲烷又名“沼气”,它是由沉积于池沼底部的植物残体在厌氧菌的作用下产生的气体。现在的农村大多利用沼气池获得沼气。沼气池使用的原料是人畜的粪便、杂草和垃圾等,而产生的沼气可以用来烧水、做饭、点灯、发电等,从而节约了煤和其他燃料。粪便、杂草、垃圾等经过沼气池发酵后,大部分寄生虫卵和病菌被杀死,改善了卫生条件,防止了疾病的发生。粪便在发酵过程中,其中的蛋白质分解为氨,再转变为铵态氮肥。

2. 可燃冰: 作为替代石油的新能源,甲烷在高压低温的深海海底等地方形成的冰状固体物质“甲烷水合物”(又称“可燃冰”)引起了人们的关注。“可燃冰”外观为无色透明冰状晶体,是一种气体水合物,由水分子和甲烷分子组成,在海底深处接近  $0^\circ\text{C}$  的低温高压条件下稳定存在,融化后变成甲烷气体和水。最近研究人员在日本近海也发现了甲烷水合物的储藏地点,并推测那里的甲烷水合物储量为 7.4 万亿立方米,相当于日本国内 100 多年的天然气消费量。

**题5 答案:** 我国是一个人口多,人均能源占有量少的国家。特别是农村人口占全国人口的 80%,在农村发展沼气生产,一方面可以有效地利用自然资源;同时植物秸秆、动物粪便经过发酵,大多数细菌、虫卵被杀死,防止了传染病的发生;发酵过程是蛋白质分解为氨的过程,增加了沼气池内液体中氮元素的含量。所以说,在我国农村,发展沼气是一项一举多得、利多弊少的事。

**知识点 6. 甲烷的实验室制法 (实验知识点)**

药品: 无水  $\text{CH}_3\text{COONa}$  和干燥的碱石灰(主要成分  $\text{NaOH}$ 、 $\text{CaO}$ )。

发生装置: 与制氧气相同。

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

收集方法: 排水集气法或向下排空气法。

注意事项: 必须用无水醋酸钠;加热温度不能过高。

$\text{CaO}$  的作用: 使混合物疏松,使生成的  $\text{CH}_4$  易于外逸,同时减少  $\text{NaOH}$  在高温时跟玻璃的作用。

**题6:** 将  $10\text{mL } 0.1\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$  醋酸溶液与  $20\text{mL } 0.1\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$   $\text{NaOH}$  溶液混合后并加强热,最后得到的固体是 ( )

- A.  $\text{NaOH}$   
 B.  $\text{Na}_2\text{CO}_3$   
 C.  $\text{CH}_3\text{COONa}$   
 D.  $\text{CH}_3\text{COONa}$  和  $\text{NaOH}$

**题6 答案:** B **点拨:**  $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{NaOH} \longrightarrow \text{CH}_3\text{COONa} + \text{H}_2\text{O}$ , 由方程式可知,过量的  $\text{NaOH}$  的量正好与生成  $\text{CH}_3\text{COONa}$  的物质的量相等。蒸干后再加强热,两者正好发生反应:  $\text{CH}_3\text{COONa} + \text{NaOH} \xrightarrow{\Delta} \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CH}_4 \uparrow$ , 故最后固体是  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ 。



### III. 五年高考题一网打尽

五年真题 一题多解 (133)

#### 一、选择题

【回顾1】测试知识点5 (2004, 北京春季, T<sub>1</sub>, 5分)“可燃冰”又称“天然气水合物”,它是在海底的高压、低温条件下形成的,外观像冰。1体积“可燃冰”可贮存100~200体积的天然气。

下面关于“可燃冰”的叙述不正确的是( )

- A. “可燃冰”有可能成为人类未来的重要能源
- B. “可燃冰”是一种比较洁净的能源
- C. “可燃冰”提供了水可能变成油的例证
- D. “可燃冰”的主要可燃成分是甲烷

【回顾2】测试知识点1 (2003, 上海, T<sub>2</sub>, 2分)上海环保部门为了使城市生活垃圾得到合理利用,近年来逐步实施了生活垃圾分类投放的办法。其中塑料袋、废纸、旧橡胶制品等属于( )

- A. 无机物
- B. 有机物
- C. 盐类
- D. 非金属单质

【回顾3】测试知识点3 (2006, 全国卷II, T<sub>11</sub>, 6分)下列叙述正确的是( )

- A. NH<sub>3</sub>是极性分子,分子中N原子是在3个H原子所组成的三角形的中心
- B. CCl<sub>4</sub>是非极性分子,分子中C原子处在4个Cl原子所组成的正方形的中心
- C. H<sub>2</sub>O是极性分子,分子中O原子不处在2个H原子所连成的直线的中央
- D. CO<sub>2</sub>是非极性分子,分子中C原子不处在2个O原子所连成的直线的中央

#### 二、计算题

【回顾4】测试知识点3.5 (2003, 上海, T<sub>11</sub>, 10分)合成氨原料

可以由天然气制取。其主要反应为:  $\text{CH}_4(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \longrightarrow \text{CO}(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g})$ 。

(1) 1m<sup>3</sup> (标准状况) CH<sub>4</sub> 按上式完全反应, 产生 H<sub>2</sub> \_\_\_\_\_ mol。

(2) CH<sub>4</sub> 和 O<sub>2</sub> 的反应为:  $2\text{CH}_4(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \longrightarrow 2\text{CO}(\text{g}) + 4\text{H}_2(\text{g})$ 。设 CH<sub>4</sub> 同时和 H<sub>2</sub>O(g) 及 O<sub>2</sub>(g) 反应。1m<sup>3</sup> (标准状况) CH<sub>4</sub> 按上述两式完全反应, 产物气体的体积 V (标准状况) 为 \_\_\_\_\_。

(3) CH<sub>4</sub> 和 H<sub>2</sub>O(g) 及富氧空气 (O<sub>2</sub> 含量较高, 不同富氧空气氧含量不同) 混合反应, 产物气体组成如表 5-1-5 所示。计算该富氧空气中 O<sub>2</sub> 和 N<sub>2</sub> 的体积比 V(O<sub>2</sub>)/V(N<sub>2</sub>)。

表 5-1-5

| 气体    | CO | H <sub>2</sub> | N <sub>2</sub> | O <sub>2</sub> |
|-------|----|----------------|----------------|----------------|
| 体积(L) | 25 | 60             | 15             | 2.5            |

(4) 若 CH<sub>4</sub> 和 H<sub>2</sub>O(g) 及富氧空气混合反应的产物中,  $V(\text{H}_2)/V(\text{N}_2) = 3:1$  (合成氨反应的最佳比), 则反应中的 H<sub>2</sub>O(g) 和富氧空气的体积比为何值?



### IV. 测试卷

学而时习之 学而后思

#### A 卷: 基础经典题 (100分 45分钟) (133)

#### 一、选择题 (每题3分, 共48分)

1. (测试知识点1) 下列关于有机化合物的说法中, 正确的是( )

- A. 凡是含碳元素的化合物都属于有机化合物
- B. 易溶于汽油、酒精等有机溶剂的物质一定是有机化合物
- C. 所有的有机化合物都很容易燃烧
- D. 有机物有的不溶于水, 有的可溶于水

2. (测试知识点1) 下列物质中属于有机物的是( )

- A. CH<sub>4</sub>
- B. Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>
- C. CCl<sub>4</sub>
- D. KSCN

3. (测试知识点2) 下列物质中不属于烃类的是( )

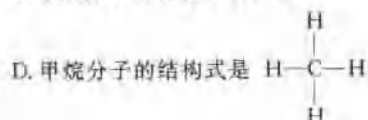
- A. CH<sub>4</sub>
- B. CH<sub>3</sub>O
- C. C<sub>10</sub>H<sub>22</sub>
- D. CF<sub>4</sub>

4. (测试知识点1) 在人类已知的化合物中, 种类最多的是( )

- A. 过渡元素的化合物
- B. 第IIA族元素的化合物
- C. 第IIIA族元素的化合物
- D. 第IVA族元素的化合物

5. (测试知识点3) 下列关于甲烷的说法中错误的是( )

- A. 甲烷分子具有正方形结构
- B. 甲烷分子中四个 C—H 键是完全等价的键
- C. 甲烷分子中含有非极性键



6. (测试知识点3) 在光照条件下, 将等物质的量的甲烷与氯气充分反应后, 得到的物质中物质的量最多的是( )

- A. CH<sub>3</sub>Cl
- B. CH<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub>
- C. CHCl<sub>3</sub>
- D. HCl

7. (测试知识点1.2) 某有机物在空气中完全燃烧只生成 CO<sub>2</sub> 和 H<sub>2</sub>O, 则此有机物( )

- A. 一定含有氧元素
- B. 只含有碳、氢两种元素
- C. 一定含有碳、氢、氧三种元素
- D. 一定含有碳、氢元素, 不能确定是否含氧元素

8. (测试知识点3) 1mol 甲烷和氯气在光照下充分反应生成相同物质的量的四种取代产物, 则反应消耗的氯气的物质的量是( )

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

9. (测试知识点1) 下列物质具有导电性的是( )

- A. 汽油
- B. 稀盐酸
- C. 氯化钠溶液
- D. 酒精

10. (测试知识点3) 在下列反应中, 光照对反应几乎没有影响的是( )

- A. 氯气与氢气反应
- B. 氯气与甲烷反应
- C. 次氯酸的分解反应
- D. 甲烷与氧气反应

11. (测试知识点3) 下列叙述中正确的是( )

- A. 甲烷是一种无色、难溶于水的有毒气体
- B. 甲烷和白磷都是正四面体构型, 键角均为 109°28'
- C. 甲烷不能使溴水褪色
- D. 点燃甲烷时, 不必事先进行验纯





5. (学科综合题, 5分, 测试知识点 3) 天然气、液化石油气燃烧的  
化学方程式分别为:  $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{C}_3\text{H}_8 + 5\text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 3\text{CO}_2 + 4\text{H}_2\text{O}$ , 现有一套以天然气为燃料的灶具, 改燃液化石油气, 应采取的正确措施是( )

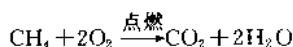
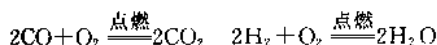
- A. 两种气体进入量都减少  
B. 增大空气进入量或减小液化气进入量  
C. 两种气体进入量都增大  
D. 减小空气进入量或增大液化气进入量
6. (实验应用题, 9分, 测试知识点 3、5) 有机物和无机物之间是可以相互转化的, 请写出下列反应的化学方程式。

(1) 工业上用  $\text{NH}_3$ 、 $\text{CO}_2$ , 在  $180^\circ\text{C}$ 、 $1.5 \times 10^7 \text{ Pa} \sim 3 \times 10^7 \text{ Pa}$  条件下合成尿素  $[\text{CO}(\text{NH}_2)_2]$ ; 尿素在尿素酶的作用下跟水反应生成碳酸铵, 易被作物吸收。

(2) 甲烷( $\text{CH}_4$ )在一定条件下跟水反应可生成水煤气( $\text{H}_2$  和  $\text{CO}$ ), 用做合成氨的原料气;  $\text{CO}$  和  $\text{H}_2$  在一定条件下又可转化成甲烷。

(3) 在生物学上,  $\text{CO}_2$  和  $\text{H}_2\text{O}$  通过光合作用可合成葡萄糖( $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ ); 葡萄糖在人体内通过生理氧化又可转化成  $\text{CO}_2$  和  $\text{H}_2\text{O}$  而放出热量, 以供人体所需。

7. (实际应用题, 8分, 测试知识点 3、5) 目前上海大部分城市居民所使用的燃料主要是管道煤气, 浦东新区居民开始使用东海天然气作为民用燃料。管道煤气的主要成分是  $\text{CO}$ 、 $\text{H}_2$  和少量烃类, 天然气的主要成分是  $\text{CH}_4$ 。它们的燃烧反应如下:



根据以上化学方程式判断: 燃烧相同体积的管道煤气和天然气, 消耗空气体积较大的是\_\_\_\_\_。因此燃烧管道煤气的灶具如需改烧天然气, 灶具的改进方法是\_\_\_\_\_ (填“增大”或“减少”) 进风口, 如不作改进可能产生的不良后果是\_\_\_\_\_。管道煤气中含有的烃类, 除甲烷外, 还有少量乙烷、丙烷、丁烷等, 它们的某些性质见表 5-1-6:

表 5-1-6

|                        | 乙烷     | 丙烷     | 丁烷     |
|------------------------|--------|--------|--------|
| 熔点( $^\circ\text{C}$ ) | -183.3 | -189.7 | -138.4 |
| 沸点( $^\circ\text{C}$ ) | -88.6  | -42.1  | -0.5   |

试根据以上某个关键数据解释冬天严寒的季节有时管道煤气火焰很小, 并且呈断续状态的原因是\_\_\_\_\_。

8. (新情境题, 6分, 测试知识点 1、5) 第 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 个水分子构建成 8 个笼, 每个笼可容纳五个  $\text{CH}_4$  分子或 1 个游离  $\text{H}_2\text{O}$  分子。极据上述信息, 完成第(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.  $\text{CH}_4$  是极性分子,  $\text{H}_2\text{O}$  是非极性分子

D.  $\text{H}_2\text{O}$  是极性分子,  $\text{CH}_4$  是非极性分子

(2) 若晶体中每 8 个笼只有 6 个容纳了  $\text{CH}_4$  分子, 另外 2 个笼被游离  $\text{H}_2\text{O}$  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.  $\text{CH}_4 \cdot (23/3)\text{H}_2\text{O}$       D.  $\text{CH}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$

9. (一题多解, 5分, 测试知识点 3) 一定量的甲烷燃烧后得到的产物是  $\text{CO}$ 、 $\text{CO}_2$  和  $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ , 此混合物的质量为 49.6g, 当其缓缓通过足量的无水  $\text{CaCl}_2$  时气体质量减少 25.2g, 则混合气体中  $\text{CO}$  的质量为多少?

10. (多变题, 6分, 测试知识点 3) 如图 5-1-3 所示, 试推测实验可观察到的现象是:

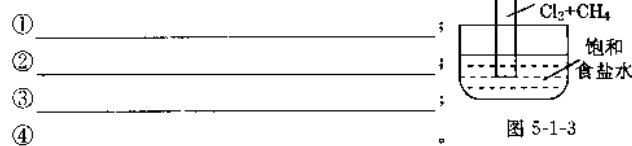


图 5-1-3

(1) 一变: 若将饱和食盐水改为浓氨水, 则会有什么现象?

(2) 二变: 若将水槽中饱和食盐水改为紫色石蕊试液, 则又会有什么现象?

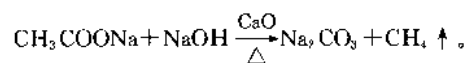
11. (科学探究题, 6分, 测试知识点 5) 沼气的主要成分是甲烷, 它是一种高效、廉价能源。去学校附近农村的污水河或附近农家的臭水沟实地收集少量的沼气。

(1) 检验沼气的可燃性。

(2) 写出沼气的主要成分燃烧的化学方程式。

(3) 向当地农民宣传沼气在农业生产及生活中有哪些应用。

12. (信息处理题, 18分, 测试知识点 6) 无水醋酸钠和碱石灰混合加热, 可发生如下化学反应:



(1) 将 1mol/L 的  $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}$  溶液和 2mol/L 的  $\text{NaOH}$  溶液等体积混合, 加热蒸发溶剂, 蒸干后再充分加热至化学反应停止。在此全过程中发生化学反应的化学方程式是\_\_\_\_\_。

(2) 将 A 盐的固体和碱石灰混合, 微热时放出一种气体 B, 再使温度缓缓升高时又生成了一种新气体 C。在同温同压下, 气体 B 和 C 的密度约相等。将上述反应后余下的固体溶于稀

硝酸时,又生成了新气体D,气体D通过盛有  $\text{Na}_2\text{O}_2$  的干燥管时生成  $\text{O}_2$ 。

①写出下列物质的化学式:A \_\_\_\_\_, B \_\_\_\_\_, C \_\_\_\_\_。

②写出生成气体D的化学方程式:\_\_\_\_\_。

(3)气体B、C和D中,分子为极性分子的是\_\_\_\_\_,非极性分子结构式是\_\_\_\_\_。

13. (方案设计题,9分,测试知识点1、2)为测定一种气态烃A的化学式,取一定量的A置于密闭容器中燃烧,定性实验表明产物是  $\text{CO}_2$ 、 $\text{CO}$ 、水蒸气。学生甲、乙设计了如下两个方案,均认为根据自己的方案能求出A的最简式。他们测得的有关数据如图5-1-4(图中的箭头表示气体的流向,实验前系统内的空气已排除),试回答:



图 5-1-4

(1)两种方案能否都可求出A的最简式(即C、H原子个数比)?

(2)若能求,通过计算求出A的最简式。

(3)若要确定A的化学式,是否还需要测定其他数据?如果需要,该测定哪些数据?

14. (讨论题,8分,测试知识点3)将  $x\text{mol O}_2$ 、 $y\text{mol CH}_4$ 、 $z\text{mol Na}_2\text{O}_2$  置于密闭容器中,在  $150^\circ\text{C}$  时用火花点燃反应后,容器中压强为零。通过讨论计算  $x$ 、 $y$ 、 $z$  的关系。

## 第二节 烷 烃



### I. 必记知识全览

工业与农业 医药与材料

#### 一、必记概念

1. 烷烃。烃分子里,碳原子之间都以碳碳\_\_\_\_\_结合成\_\_\_\_\_,碳原子剩余的价键全部跟\_\_\_\_\_相结合。这样的烃叫做饱和烃,又叫烷烃。烷烃分子的通式为\_\_\_\_\_。

2. 烃基。烃分子去掉\_\_\_\_\_所剩余的部分叫烃基。烃基一般用\_\_\_\_\_表示。烷基是指\_\_\_\_\_,例如:甲基:\_\_\_\_\_;乙基:\_\_\_\_\_。

3. 同系物。\_\_\_\_\_相似,在分子组成上相差一个或若干个\_\_\_\_\_原子团的物质互称为同系物。

4. 同分异构体。化合物具有相同的\_\_\_\_\_,但具有不同的\_\_\_\_\_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\_\_\_\_\_。

#### 二、必记性质

5. 烷烃的性质。

(1)物理性质: $n \leq$ \_\_\_\_\_的烷烃在常温下为气态,烷烃熔沸点随着分子中碳原子数的\_\_\_\_\_而升高;碳原子数目相同时,支链越多,熔沸点越\_\_\_\_\_。

(2)化学性质:(与甲烷相似)

①稳定性:通常情况下,烷烃跟\_\_\_\_\_,\_\_\_\_\_等不反应。

②在\_\_\_\_\_条件下可与卤素单质发生取代反应。

③可燃性:燃烧通式为\_\_\_\_\_。

④高温裂解: $\text{C}_{18}\text{H}_{38} \xrightarrow{\text{高温}} \text{C}_9\text{H}_{20} + \text{C}_9\text{H}_{18}$

#### 三、必记原理

6. 烷烃的命名。

(1)习惯命名法。碳原子数在十以下的,从一到十依次用

\_\_\_\_\_来表示;碳原子数在十以上的,就用数字\_\_\_\_\_来表示。当碳原子数相同时,在某烷(碳原子数)前面加\_\_\_\_\_等。

例如:“正”——无支链的烷烃称“正某烷”。

“异”——在碳链的一端含有异丙基  $\text{CH}_3-\text{CH}-$  结构  $\text{CH}_3$

(即一个碳原子上连有两个甲基)的烷烃,称异某烷。

“新”——在碳链的一端含有叔丁基  $\text{CH}_3-\text{C}-$  结构  $\text{CH}_3$

(即在碳链一端一个碳原子上连有3个甲基)的烷烃叫新某烷。

(2)系统命名法。烷烃的系统命名法常有以下口诀:①\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_;②\_\_\_\_\_;③\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_;④\_\_\_\_\_

例如:  $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\text{CH}_2-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\text{CH}_3$

命名为\_\_\_\_\_。

必记知识全览答案:1. 单键;链状;氢原子; $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$  ( $n \geq 1$ )

2. 一个氢原子后;R-;烷烃分子失去1个氢原子后所剩余的原子团:  $-\text{CH}_3$ ;  $-\text{C}_2\text{H}_5$  3. 结构:  $\text{CH}_3$  4. 分子式:结构;同分异构体 5. (1)4;增多;低 (2)①强酸;强碱;强氧化剂 ②光

照 ③  $\text{C}_n\text{H}_{2n+2} + \frac{3n+1}{2}\text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} n\text{CO}_2 + (n+1)\text{H}_2\text{O}$  5. (1)甲、

乙、丙、丁、戊、己、庚、辛、壬、癸;正、异、新 (2)①选主链,称某烷;②编号位,定支链;③取代基,写在前;标位置,短线连;④不同基,简到繁;相同基,合并算;2,4-二甲基己烷



## II. 知识点过关

以关斩将 一马平川

## 知识点详解

## 一、基本知识点

## 知识点 1. 烷烃的结构和性质

1. 烷烃的结构。(1)定义:碳原子之间都以碳碳单键结合成链状,剩余的价键全部跟氢原子相结合的烃叫饱和烃,又叫烷烃。(2)结构特点:单键、链状、饱和。(3)分子通式: $C_nH_{2n+2}$  ( $n \geq 1$ )。(4)表示烷烃的重要化学用语。

|      |                                                              |                                                                                  |
|------|--------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| 烃的名称 | 甲烷                                                           | 乙烷                                                                               |
| 分子式  | $CH_4$                                                       | $C_2H_6$                                                                         |
| 电子式  | $\begin{array}{c} H \\   \\ H : C : H \\   \\ H \end{array}$ | $\begin{array}{c} H & H \\   &   \\ H : C : C : H \\   &   \\ H & H \end{array}$ |
| 结构式  | $\begin{array}{c} H \\   \\ H - C - H \end{array}$           | $\begin{array}{c} H & H \\   &   \\ H - C - C - H \\   &   \\ H & H \end{array}$ |
| 结构简式 | $CH_4$                                                       | $CH_3CH_3$                                                                       |
| 最简式  | $CH_4$                                                       | $CH_4$                                                                           |

## 2. 烷烃的性质。

(1)物理性质:①常温下碳原子数小于等于4的烷烃是气体,碳原子数在5~16之间的烷烃是液态;碳原子数目大于16的烷烃,常温下是固态。②熔沸点高低。碳原子数目越大,烷烃

的熔沸点越高;碳原子数目相同时,支链越多,沸点越低。新戊烷即  $CH_3 - \underset{\substack{| \\ CH_3}}{C} - CH_3$ , 虽然分

子中有5个碳原子,但其支链较多,常温下呈气态。③烷烃的相对密度都小于水的密度。④烷烃不溶于水而易溶于有机溶剂。

(2)化学性质:由于烷烃与  $CH_4$  具有相似的结构,所以它们也与  $CH_4$  具有相似的化学性质。①取代反应:在光照下,烷烃与  $Cl_2$ 、 $Br_2$  等卤素单质的气体发生取代反应,生成多种卤代烃和卤代氢气体。②氧化反应:烷烃完全燃烧可以用通式表示: $C_nH_{2n+2} + \frac{3n+1}{2}O_2 \xrightarrow{\text{点燃}} nCO_2 + (n+1)H_2O$ 。③分解反应:隔绝空气高温条件下,烷烃可以发生分解(裂解)反应,如: $C_8H_{18} \xrightarrow{\text{高温}} C_4H_{10} + C_4H_8$ ,  $C_4H_{10} \xrightarrow{\text{高温}} C_2H_6 + C_2H_4$ ,  $C_4H_{10} \xrightarrow{\text{高温}} CH_4 + C_3H_6$ 。与  $CH_4$  相似,烷烃不能使酸性  $KMnO_4$  溶液褪色,也不能使  $Br_2$  的  $CCl_4$  溶液褪色。

**题1-1 答案:**C **点拨:**烷烃分子中的碳碳键、碳氢键都是单键;烷烃分子都可与  $Cl_2$  发生取代反应。随着碳原子数目的增多,烷烃分子间作用力增大,熔沸点逐渐升高;符合通式  $C_nH_{2n+2}$  的只有烷烃。

**题1-2 答案:**C **点拨:**本题考查烷烃的沸点比较。

**题1-3 答案:**A **点拨:**汽油是  $C_5 \sim C_{11}$  的烷烃,其密度小于水的密度; $C_2H_6$  是与  $Cl_2$  而不是与氯水反应;正戊烷是  $CH_3CH_2CH_2CH_2CH_3$ ,异戊烷是  $CH_3 - \underset{\substack{| \\ CH_3}}{CH} - CH_2CH_3$ ,异戊烷分子中有支链,沸点比正戊烷的低;环烷烃不是烷烃。

## 知识点 2. 同系物

1. 同系物的定义:结构相似,在分子组成上相差一个或若干个  $CH_2$  原子团的物质互称称为同系物。

2. 对于同系物概念的理解。应注意以下几点:(1)同系物必符合同一通式。(2)同系物必为同一类物质。(3)同系物化学式不同。(4)同系物组成元素相同。(5)同系物结构相似,但不一定完全相同。(6)同系物之间相对分子质量相差  $14n$  ( $n$  为两种同系物分子的碳原子数差值)。

3. 同系物规律。(1)同系物随着碳原子数的增加,相对分子质量逐渐增大,分子间作用力逐渐增大,其熔沸点逐渐升高。(2)同系物之间的化学性质一般相似。(3)碳原子数不同的烷烃一定互为同系物关系。

**题2 答案:**B、D **点拨:**同系物之间至少相差一个  $CH_2$  原子团,因而其分子式一定不相同,不可能互为同分异构体;两个碳原子数目相邻的同系物之间相差一个  $CH_2$  原子团,其式量必相差 14;分子式相同的不同烷烃之间互为同分异构体,分子式不同的烷烃之间互为同系物;同系物的结构相似,使其化学性质也相似。

## 案例练习

**题1-1:**下列有关烷烃的叙述中,不正确的是( )

- A. 在烷烃分子中,所有的化学键都为单键
- B. 所有的烷烃在光照条件下都能与  $Cl_2$  发生取代反应
- C. 烷烃的分子通式为  $C_nH_{2n+2}$ ,符合该通式的烃不一定是烷烃
- D. 随着碳原子数的增加,烷烃的熔沸点逐渐升高

**题1-2:**下列烷烃中沸点最高的是( )

- A.  $CH_4$
- B.  $C_7H_{16}$
- C.  $CH_3CH_2CH_2CH_3$
- D.  $C_4H_{10}$

**题1-3:**下列说法正确的是( )

- A. 汽油的密度小于水的密度
- B.  $C_2H_6$  与氯水在光照下取代生成  $C_2H_5Cl$
- C. 正戊烷的沸点低于异戊烷的沸点
- D.  $\begin{array}{c} CH_3 \\ | \\ CH_2 - CH_2 \end{array}$  也是烷烃的一种

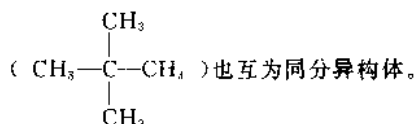
## 知识点 3. 同分异构体

1. 同分异构现象: 化合物具有相同的分子式, 但具有不同的结构式的现象, 叫做同分异构现象。

2. 同分异构体: 具有同分异构现象的化合物互称为同分异构体。

注意: (1) 两化合物互为同分异构体的条件: ① 两者的分子式相同而不是相对分子质量相同。② 两者的结构式应不同。如: 正丁烷( $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$ )和异丁烷( $\text{CH}_3-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{CH}_3$ )

互为同分异构体, 正戊烷( $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$ )、异戊烷( $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_3$ )和新戊烷



(2) 有机物与无机物也可互为同分异构体。如氰酸铵( $\text{NH}_4\text{CNO}$ )和尿素 $[\text{CO}(\text{NH}_2)_2]$ 。

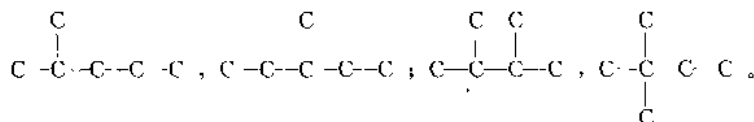
(3) 化合物的分子组成、分子结构越简单, 同分异构现象越弱。反之, 化合物的分子组成、分子结构越复杂, 同分异构现象越强。如  $\text{CH}_4$ 、 $\text{CH}_3\text{CH}_3$ 、 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_3$  等均无同分异构现象, 而丁烷、戊烷、己烷、庚烷、癸烷的同分异构体分别有 2 种、3 种、5 种、9 种和 75 种。

3. 同分异构体的书写: 对于烷烃同分异构体的书写, 要注意遵循如下原则: (1) 主链由长到短。(2) 支链由整到散。(3) (支链) 位置由心到边。(4) 碳(原子)均满足四键。(5) 不要重复多算。

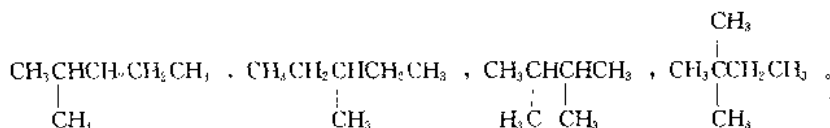
例如: 写出  $\text{C}_7\text{H}_{16}$  的各种同分异构体的结构简式:

① 先写碳链  $\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}$ 。

② “减碳变位”: 先取下一个 C 使之与 2 位 C 相连; 再使取下的 C 与 3 位碳相连...; 再取下 2 个 C 使之分别与 2 位和 3 位 C 相连...; 再使取下的 2 个 C 同时连在一个 C 上...



③ 经检查, 无遗漏及重复, 用 H 补齐 C 的剩余价键, 即得:  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$ ,



**题3-1 答案:** B 点拨: 本题直接考查同分异构体的定义。“同分”指的是相同的分子式, 即组成元素相同, 相对分子质量相同; “异构”指的是不同的结构式, 不同的物质, 即熔沸点和密度不可能相同。

**题3-2 答案:**  $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ ,  $\text{CH}_3-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$  点拨: 分子式符合  $\text{C}_5\text{H}_{12}$ , 且分子中含有 3 个甲基

的有以下两种:  $\text{CH}_3-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$  和  $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ 。

## 知识点 4. 烷烃的命名

1. 烃基。

(1) 定义: 烃失去一个氢原子后剩余的原子团叫烃基。常用“R—”表示, 如果是一元饱和烃基, “R—”的通式为:  $-\text{C}_n\text{H}_{2n+1}$  ( $n \geq 1$ )。例如  $-\text{CH}_3$  (甲基),  $-\text{C}_2\text{H}_5$  (乙基),  $-\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$  (丙基),  $-\text{CH}(\text{CH}_3)_2$  (异丙基),  $-\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$  (丁基)。烃基是

含有未成对电子的原子团。例如  $-\text{CH}_3$  的电子式为:  $\text{H}:\text{C}:\cdot$ 。

(2) 根与基的比较(见表 5-2-1);

**题3-1:** 互为同分异构体的物质不可具有( )

- A. 相同的相对分子质量
- B. 相同的熔沸点和密度
- C. 相同的分子式
- D. 相同的组成元素

**题3-2:** 写出分子式为  $\text{C}_5\text{H}_{12}$  的烷烃, 在结构式中含有 3 个甲基的同分异构体。

**题4-1:** 下列微粒的电子式书写正确的是( )

- A. 甲基  $\begin{array}{c} \text{H} \\ | \\ \text{C}:\text{H} \end{array}$
- B. 氯气  $\begin{array}{c} :\text{Cl}:\text{Cl}: \end{array}$
- C.  $\text{OH}^-$   $\begin{array}{c} :\ddot{\text{O}}:\text{H} \end{array}$
- D.  $\text{OH}^-$   $\begin{array}{c} :\ddot{\text{O}}:\text{H} \end{array}$

**题4-2:** 命名下列有机物。

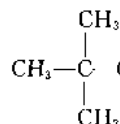
表 5-2-1

|    | 根                               | 基                                      |
|----|---------------------------------|----------------------------------------|
| 存在 | 电解质的组成部分                        | 有机物(非电解质的组成部分)                         |
| 产生 | 电解质发生电离时产生                      | 有机反应的中间产物                              |
| 特点 | 不能单独存在,但稳定,与带相反电荷的离子构成物质        | 不能单独存在,且寿命很短,与其他“基”共同构成物质              |
| 电性 | 带电的原子团                          | 不带电的原子团                                |
| 举例 | OH $[\ddot{\text{O}}:\text{H}]$ | OH $\cdot\ddot{\text{O}}\cdot\text{H}$ |

## 2. 烷烃的命名。

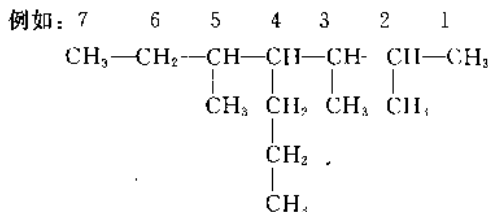
(1) 烷烃的习惯命名法: 分子内所含有的碳原子数后加一个“烷”字, 就是简单烷烃的名称。碳原子数的表示方法: ① 碳原子数在 1~10 之间的, 依次用天干甲、乙、丙、丁、戊、己、庚、辛、壬、癸表示。② 碳原子数大于 10 时, 用十一、十二、十三……数字表示。例如  $\text{CH}_4$ 、 $\text{CH}_3-\text{CH}_3$ 、 $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_2\text{CH}_3$ 、 $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{10}\text{CH}_3$  等, 分别叫做甲烷、乙烷、丁烷、十二烷。

为了区别  $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ 、 $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{CH}_2-\text{CH}_3$  和

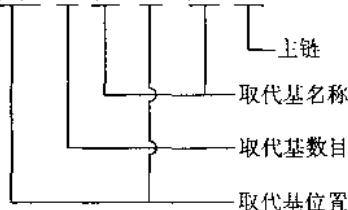


这样的分子里碳原子数相同的烷烃, 又将它们分别称为正戊烷(简称戊烷)、异戊烷和新戊烷。

(2) 烷烃的系统命名法。烷烃的命名是各类烃命名的基础, 命名时应注意以下几点: ① 选主链, 称某烷。a. 主链要长: 即应选碳原子最多的碳链做主链。b. 支链要多: 即当两链的碳原子数相同时, 支链多的做主链。② 编号位, 定支链。a. 支链要近: 应从距支链近的一端开始对碳原子编号。b. 简单在前: 若不同的支链距主链两端等长时, 应从靠近简单支链的一端对碳原子编号。c. 和数要小: 若相同的支链距主链两端等长时, 应从支链位号之和最小的一端开始对碳原子编号。③ 取代基, 写在前; 编号位, 短线连。a. 把支链(烷基)作为取代基, 用“2, 3, 4……”表示其位号。写在烷烃名称前面。b. 位号之间用“,”隔开; 名称中阿拉伯数字与汉字之间必须用短线“-”隔开。④ 不同基, 简到繁; 相同基, 合并算。若有不用的取代基, 简单的写在前, 复杂的写在后面; 若有相同的取代基, 合并在一起, 用“二、三、四……”表示其数目。



名称为: 2, 3, 5-三甲基-4-丙基庚烷



题4-1 答案: B、C 点拨: 要注意基和根的电子式区别。A 项, C 原子周围多点一个电子; D 项, O 原子周围少一个电子。

题4-2 答案: (1) 2, 3-二甲基戊烷 (2) 2, 4-二甲基-3-乙基己烷 (3) 3-甲基戊烷 (4) 2-甲基-3-乙基戊烷

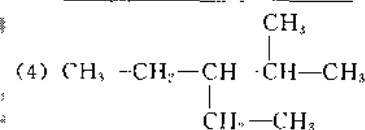
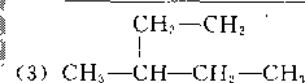
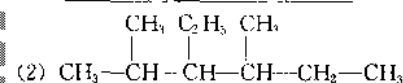
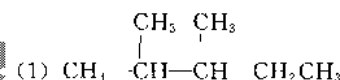
题4-3 答案: (1) 错误。主链没选对。正确命名: 2, 2-二甲基丁烷 (2) 错误。编号错误。正确命名: 2, 2, 5-三甲基-3-乙基己烷 (3) 正确。

## 二、拓展与综合应用创新知识点

知识点 5. 判断烷烃的一氯代物的同分异构体数目(拓展知识点)

要判断烷烃的一氯代物有多少种同分异构体, 实质是看该烷烃分子不同类型的氢原子数目, 有几种不同位置的氢原子, 便有几种相应的一氯取代物。

常用的方法是“等效氢”法。即①同一个碳原子上所连的几个 H 原子等效。②同



题4-3: 下列有机物命名是否正确, 对于有错误的, 指出错因, 并加以改正。

- (1) 2-甲基-2-乙基丙烷  
(2) 2, 5, 5-三甲基-4-乙基己烷  
(3) 3-甲基戊烷

题5: 下列烷烃进行一氯取代后, 只能生成

四种沸点不同的产物的是( )

A.  $(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}_2\text{CH}_3$

B.  $(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}_3$