

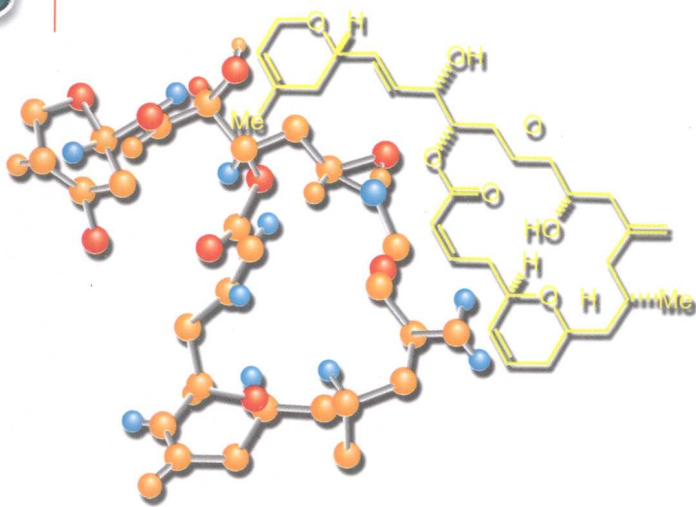


高中版 下册

新编中学化学

解题方法全书

梁伟 主编



哈尔滨工业大学出版社

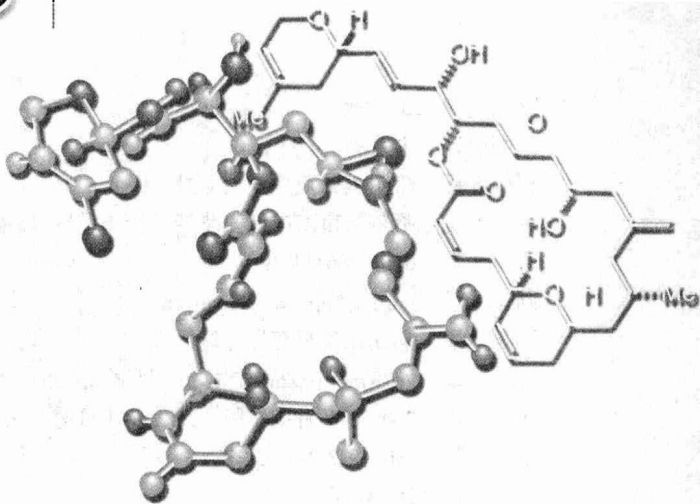


高中版 下册

新编中学化学

解题方法全书

梁伟 主编



哈尔滨工业大学出版社

内 容 提 要

本书共包括两部分:第三编有机化学,第四编化学实验.本书以专题的形式对中学化学中的重点、难点进行了归纳总结,从而帮助读者深入理解化学的基本概念和理论,学会运用化学知识的本领,掌握正确巧妙的解题思路.

本书适合于高中师生阅读、参考.

图书在版编目(CIP)数据

新编中学化学解题方法全书:高中版.下册/梁伟主编.一哈尔滨:哈尔滨工业大学出版社,2008.7(2009.1重印)
ISBN 978-7-5603-2727-3

I.新… II.梁… III.化学课-高中-解题
IV.G634.85

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 078522 号

责任编辑 田 秋

封面设计 卞秉利

出版发行 哈尔滨工业大学出版社

社 址 哈尔滨市南岗区复华四道街 10 号 邮编 150006

传 真 0451-86414749

网 址 <http://hitpress.hit.edu.cn>

印 刷 黑龙江省教育厅印刷厂

开 本 787mm×1092mm 1/16 印张 15.75 字数 403 千字

版 次 2008 年 7 月第 1 版 2009 年 1 月第 2 次印刷

书 号 ISBN 978-7-5603-2727-3

定 价 28.00 元

(如因印装质量问题影响阅读,我社负责调换)

《新编中学化学解题方法全书》编委会

主 编 梁 伟

副主编 田 秋 郑 卫 吴 平

编 者 (按姓氏笔画排序)

王路全 王晶曼 贝帮洪 石文正 孙云汉 孙晓迪
朱如平 朱春玲 刘 敏 刘 辉 刘树领 刘晓霞
曲明华 吴 岩 肖 博 汪习雄 严恩杰 张家贤
李丽军 李志鹏 李邱伟 李晓峰 姜艳慧 段昌平
贺金刚 徐文华 徐桂珍 徐耀光 秦宗余 秦利芳
袁来德 贾文川 高风梁 高全麟 晏乐华 郭银荣
唐纪轩 韩维和 翟洪文 魏 玲

由于本书编辑出版时间较长,有个别作者工作单位
发生改变,请见书后与本书责任编辑联系。

联系电话:0451-86412451 13936647958

E-mail: tianqiu_editor@tom.com

地址:哈尔滨市南岗区复华四道街10号

哈尔滨工业大学出版社

邮编:150006

新编中学解题方法全书(高中版)系列图书

书 名	定 价
◎新编中学数学解题方法(高中版·上卷)	38.00 元
◎新编中学数学解题方法(高中版·中卷)	48.00 元
◎新编中学数学解题方法(高中版·下卷一)	42.00 元
◎新编中学数学解题方法(高中版·下卷二)	38.00 元
◎新编中学物理解题方法(高中版·上册)	28.00 元
◎新编中学物理解题方法(高中版·下册)	28.00 元
◎新编中学化学解题方法(高中版·上册)	28.00 元
◎新编中学化学解题方法(高中版·下册)	28.00 元
◎新编中学生物解题方法(高中版)	38.00 元
◎新编中学英语解题方法(高中版)	即将出版

邮购地址:哈尔滨市南岗区复华四道街 10 号哈尔滨工业大学出版社发行部

邮 编:150006

邮购电话:0451 - 86418760 0451 - 86416203



下 册

第三编 有机化学

怎样运用有机物的物理性质的规律性巧解化学题	3
怎样理解甲烷的特殊性	5
怎样判断混合物中是否存在甲烷	8
怎样确定烃的分子式	10
怎样解析有机物中的共线、共面问题	14
怎样命名有机物	17
怎样理解同系物的概念	20
怎样正确书写同分异构体	22
怎样确定同分异构体的数目	27
怎样归类解析有关同分异构体的问题	32
怎样避免有机化学学习中的误区	36
怎样利用甲醛的特殊性巧解化学题	38
怎样辨析三类羟基化学性质的异同	40
怎样归类解析有关乙炔的问题	42
怎样归类解析有关醇的重点题型	47
怎样归类解析有关羧酸的问题	49
怎样归类解析有关苯酚的问题	54
怎样归类解析有关葡萄糖的热点问题	57
怎样归类解析有关高分子化合物的综合问题	60
怎样运用数学知识求解有机问题	63
怎样运用价键法求解有机问题	67
怎样运用不饱和度法求解有机问题	70
怎样应用烃类燃烧的计算规律解题	73
怎样理解烃的不饱和度与燃烧耗氧量之间的关系	76
怎样用多种方法解析有机物燃烧问题	79
怎样理解几种重要的有机化学反应	82
怎样运用加成反应原理求解有机问题	92
怎样选择有机化学反应的条件	96
怎样运用只生成一种有机产物的反应规律求解问题	99
怎样归类解析多官能团同时参加反应的问题	102

目 录

CONTENTS

目
录
CONTENTS

怎样判断有机化学反应类型	105
怎样归类解析有机化学中的成环反应与开环反应	110
怎样确定有机化学反应中“无机物的用量”	115
怎样巧用拆写分子式法求解有机问题	117
怎样巧用讨论法求解有机计算题	118
怎样巧解有机计算题	121
怎样运用有机化学中的隐性规律解题	125
怎样解析有机合成题	130
怎样巧用“迂回战术”求解有机合成题	137
怎样解析有机化学推断题	142
怎样确定有机物的通式	145
怎样分析有机物的结构	148
怎样解析有机结构推断题	151
怎样推断成环有机物的结构	154
怎样解答有机化学信息给予题(一)	160
怎样解答有机化学信息给予题(二)	166
怎样巧用“加减法”处理有机信息题	170

第四编 化学实验

怎样巧记高中化学实验知识	177
怎样处理化学实验中的有关安全问题	179
怎样准确描述化学实验现象	182
怎样正确使用化学实验室的常用仪器	185
怎样掌握化学实验的基本操作	189
怎样用实验方法对一些常见物质进行检验	193
怎样对物质进行分离和提纯	199
怎样在实验室里制备气体	202
怎样正确进行有机实验的操作	207
怎样来做定量化学实验	212
怎样进行化学实验方案的设计与评价	218
怎样归类解析有关化学实验的热点问题	224
怎样解析三大类综合实验题	232
怎样进行高考化学实验的复习	236
怎样把握高考化学实验试题的选材及特点	242



高中版 下册

第三编

有机化学

怎样运用有机物的物理性质的规律性巧解化学题

1. 密度规律

物质的密度是指单位体积里所含物质的质量,它与该物质的相对分子质量、分子半径等因素有关。一般有机物的密度与分子中相对原子质量大的原子所占的质量分数成正比。

①烷烃、烯烃、炔烃及苯和苯的同系物等物质的密度均小于水的密度,且它们的密度均随着分子中碳原子数的增加和碳元素的质量分数的增大而增大。

②一卤代烃、饱和一元醇随分子中碳原子数的增加,氯元素、氧元素的质量分数降低,密度逐渐减小;碳原子数相同时,随支链的增加其密度减小。1-卤代烃、1-醇比其他卤代烃、醇的密度大。

③溴代烃的密度大于水的密度,一氯代烃的密度小于水的密度。

2. 熔沸点规律

熔、沸点是物质状态变化的标志,有机物熔、沸点的高低与分子间相互作用力(分子间作用力、氢键)、分子的几何形状等因素有关。

①结构相似的有机物,相对分子质量越大,分子间作用力越大,其熔、沸点越高。链烃同系物(烷烃、烯烃、炔烃等)的熔、沸点,随着相对分子质量的增大而升高,状态由气态(分子中碳原子数小于或等于4的及新戊烷通常为气态)到液态,最后变成固态。烃的衍生物中,常温时除一氯甲烷、甲醛是气体外,其余随碳原子数的增多而由液态到固态。

②在同分异构体中,一般支链越多,分子间接触越困难,分子间作用力越小,其熔、沸点越低。如对于正戊烷、异戊烷和新戊烷,其沸点由高到低的顺序为正戊烷、异戊烷、新戊烷;但熔点例外,其由高到低的顺序为新戊烷、正戊烷、异戊烷。

③分子的极性越强,分子间作用力越大。相对分子质量相近的有机物,其分子的极性越强,沸点就越高。如对于 CH_3CH_3 、 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ 和 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl}$, 沸点由高到低的顺序为 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ 、 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl}$ 、 CH_3CH_3 。

④有机物分子中若含有一OH 或 $-\text{NH}_2$ 时,通常会出现物理性质的异常,即熔沸点会明显高于相对分子质量相应的其他有机物。

3. 溶解性规律

多数有机物难溶于水而易溶于有机溶剂中,有机物的水溶性与组成有机物的原子团(包括官能团)有着密切的关系。

在有机物分子常见的官能团中, $-\text{OH}$ 、 $-\text{CHO}$ 、 $-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-$ 、 $-\text{COOH}$ 、 $-\text{SO}_3\text{H}$ 等

均为亲水基,而 $-\text{R}$ (烃基)、 $-\text{NO}_2$ 、 $-\text{X}$ (卤素)、 $-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{O}-$ 等均为疏水基。一般有机物分子中当亲水基占主导地位时,该有机物溶于水;当疏水基占主导地位时,则难溶于水,由此可以推知有机物的水溶性有如下规律。

①烃类均难溶于水,因其分子内不含极性基团,即亲水基团。

随手练



下列各烃中沸点最低的是()

- A. 庚烷
- B. 戊烷
- C. 2-甲基丁烷
- D. 新戊烷

O

②含有一OH、—CHO、—C— 及—COOH 的各类有机物(如醇、醛、酮、羧酸),其烃基部分碳原子数小于或等于3时可溶于水。

③当活泼金属原子取代有机物分子中氢原子后所得的产物可溶于水,如 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{ONa}$ 、 CH_3COONa 、 $\text{C}_6\text{H}_5\text{ONa}$ 。

例1 下列各组混合物不能用分液漏斗分离的是()

- A. 硝基苯和水
B. 苯和甲苯
C. 溴苯和 NaCl 溶液
D. 甘油和水

解析 能用分液漏斗分离的混合物应该是互不相溶的两种液体,根据有机物的溶解性可知,硝基苯不溶于水,故它们可以用分液漏斗分离;苯和甲苯均为有机物,它们可以互溶,所以不能用分液漏斗分离;溴苯不溶于水,与 NaCl 溶液混合,两者互不相溶,则能用分液漏斗分离;甘油极易溶于水,所以不能用分液漏斗分离。

答案 B、D

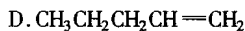
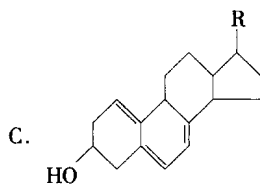
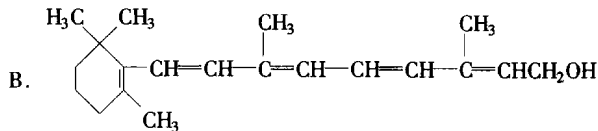
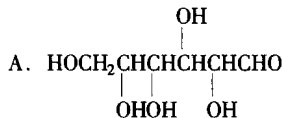
例2 下列五种烃:①2-甲基丁烷;②2,2-二甲基丙烷;③正戊烷;④丙烷;⑤丁烷。按它们的沸点由高到低的顺序排列正确的是()

- A. ①②③④⑤
B. ②③④⑤①
C. ④⑤②①③
D. ③①②⑤④

解析 本题考查的是烷烃沸点的变化规律。烷烃的沸点随碳原子数的增加,分子间作用力增大,沸点升高,碳原子数相同时,支链越多沸点越低,①、②、③均为5个碳原子,则比较支链多少,可得沸点由高到低顺序为③、①、②,④、⑤分别为3个碳原子和4个碳原子,所以它们的沸点由高到低的顺序是③、①、②、⑤、④。

答案 D

例3 下列物质能溶于水的是()



解析 物质的溶解性也与物质的结构相关,选项A中葡萄糖分子中有较多的亲水的羟基,因而易溶于水;选项B、C中两个分子虽然都含有亲水的羟基,但疏水的烃基较大,所以与选项D中烃一样,都不能溶解于水。

答案 A

心得体会 拓广疑问

上页随手练参考答案:

D

心得 体会 拓广 疑问

怎样理解甲烷的特殊性

甲烷是最简单的烃,是烷烃系列的代表,在组成、结构及性质等方面有其特殊性.掌握甲烷的特殊性对于解题很有帮助.以下就甲烷的特殊性结合解题进行阐述.

一、甲烷是含碳原子数最少的烃

例1 等物质的量的气态烃X和气态烃Y分别在O₂中充分燃烧,生成CO₂的体积比为1:4(同温同压下),X的分子式为()

- A. CH₄ B. C₂H₂ C. C₂H₄ D. C₃H₈

解析 由题意可知X、Y分子中碳原子个数比为1:4,而气态烃中含碳原子数最多为4个,因此X必为甲烷.

答案 A

例2 某两种气态烃的混合物0.2 mol,充分燃烧时生成6.72 L CO₂(标准状况),则该混合物一定含有()

- A. CH₄ B. C₂H₆ C. C₃H₆ D. C₄H₆

解析 0.2 mol 混合烃充分燃烧生成CO₂为6.72 L/22.4 L·mol⁻¹ = 0.3 mol,则混合烃所含平均碳原子数为0.3 mol/0.2 mol = 1.5.而在烃中只有CH₄含碳少于1.5,故混合烃中一定含有CH₄.

答案 A

二、甲烷是含碳质量分数最小的烃

由于甲烷分子中碳、氢质量比为3:1,是所有烃中最小的,亦即含碳质量分数最小.

例3 有两种元素X和Y,能生成两种化合物A、B.已知A中含X质量分数为75%,含Y质量分数为25%.B中含X质量分数为80%,含Y质量分数为20%.如果A的最简式为XY₄,则B的最简式为()

- A. XY₂ B. X₂Y₃ C. X₃Y₂ D. XY₃

解析 选项A的X和Y的质量比为3:1,且最简式为XY₄,因此可知A应是甲烷(CH₄),即X为C,Y为H,要使B中C和H质量比为4:1,则此物质的最简式应为CH₃,亦即XY₃.

答案 D

三、甲烷是含氢质量分数最大的烃

在甲烷分子的组成中,生成水的质量最多的也是CH₄.所以甲烷完全燃烧产生的H₂O和CO₂的物质的量之比为2:1,是所有烃中最高的.

例4 物质的量比为1:2的烃A与B的混合气体(M_A < M_B)完全燃烧产生2.24 L CO₂和2.88 g H₂O,则混合气体中A为()

- A. CH₄ B. C₂H₆ C. C₃H₈ D. C₄H₁₀

解析 $n(\text{H}_2\text{O}) : n(\text{CO}_2) = \frac{2.88 \text{ g}}{18 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} : \frac{2.24 \text{ L}}{22.4 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}} = 1.6 : 1$,除CH₄外,其余烃燃烧产生的水与二氧化碳的物质的量比值均小于1.5:1,因此混合物中一定有CH₄.



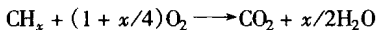
由两种气态烷烃组成的混合物,标准状况下的密度为1.16 g·L⁻¹,则关于混合物的组成判断正确的是()

- A. 一定有甲烷
B. 一定有乙烷
C. 可能是甲烷和丁烷的混合物
D. 可能是乙烷和丙烷的混合物

答案 A

四、等质量的烃完全燃烧时,甲烷耗氧最多

由于甲烷是含氢质量分数最大的烃,根据化学方程式



当等质量的烃燃烧时耗氧量最大的也是 CH_4 .

例5 同温同压下,质量相等的下列各烃在 O_2 中充分燃烧后,消耗氧气最多的是()

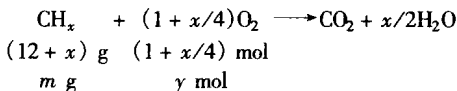
A. CH_4

B. C_2H_4

C. C_2H_2

D. C_3H_8

解析 假设烃的最简式为 CH_x ,则由燃烧反应式,设 m g 烃燃烧耗氧气 y mol.有



列式得

$$y = m \text{ g} \times (1 + x/4) \text{ mol} / (12 + x) \text{ g} = [m/4 - 2m/(12 + x)] \text{ mol}$$

由于 m 是定值, x 越大,则 y 越大.即等质量的烃完全燃烧,含氢量越大,耗氧越多.因此 CH_4 耗氧量最多.

答案 A

我们可以记住结论:只要是等质量的烃燃烧,耗氧量最多的肯定是 CH_4 .

五、甲烷分子具有特殊的正四面体的立体结构

例6 甲烷分子是以碳原子为中心的正四面体结构,而不是平面结构,理由是()

A. CH_3Cl 不存在同分异构体

B. CHCl_3 不存在同分异构体

C. CH_2Cl_2 不存在同分异构体

D. CH_4 中的四个价键的键长和键角都相等

解析 解此题必须有立体空间的概念,要有想象力. CH_4 不管是正方形还是正四面体,取代一个氢原子还是取代三个氢原子,所形成的 CH_3Cl 或 CHCl_3 空间结构是唯一的,不存在同分异构体;有两个氢原子被取代,若为正方形一定有同分异构体,因为相邻的两个氢原子取代边长小于取代对角线上两个氢原子,而若为正四面体则无位置之别,即没有同分异构体.

答案 C

六、甲烷燃烧产生气态水时,其燃烧前后气体的体积不变,生成液态水时,体积减小2

根据化学方程式



可知,反应前后气体体积没有发生改变,即同条件下物质的量没变,这是烷烃中唯一的例外,亦即 CH_4 特殊性所在.

例7 150°C ,某烃在一密闭容器中与氧气混合完全燃烧后,恢复到原状态,测得容器内压强与反应前相等.此气态烃可能是()

A. CH_4

B. C_2H_2

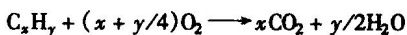
C. C_2H_6

D. C_3H_8

解析 在相同状况下,当体积温度不变时,反应前后压强不变,说明反应前后气体的物质的量不变.由烃燃烧通式

心得体会 拓广 疑问

上页随手练参考答案:
A、C



可知,当 $1 + (x + y/4) = x + y/2$ 时,即 $y = 4$ 时,反应前后气体物质的量不变,压强相等.符合题意的只有 CH_4 .

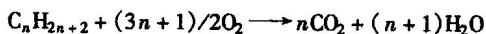
答案 A

值得注意的是,除了 CH_4 外,还有 C_2H_4 、 C_3H_4 和 CH_2O 等也具有相似的性质.

例8 在标准状况下,3 L CH_4 、2 L C_2H_6 与 100 L 空气混合完全燃烧后,恢复到原状态,此时所得气体的体积应是()

- A. 94 L B. 97 L C. 103 L D. 101 L

解析 根据烷烃燃烧化学方程式



其中 $n < 5$,可知,当水为液态时,每反应 1 体积烷烃,反应前后气体体积减小 $(3+n)/2$ 体积,每体积 CH_4 燃烧后体积减少了 2,每体积 C_2H_6 燃烧后体积减少 2.5.故剩余体积为 $(3+2+100) L - (3 \times 2 + 2 \times 2.5) L = 94 L$.

答案 A

七、甲烷是相对分子质量最小的烃

烃是仅含有 C 和 H 两种元素的化合物, CH_4 是烃中相对分子质量最小的烃,也是除 H_2 和 He 外相对分子质量最小的气态物质.

例9 在相同温度下,相同质量的下列气体分别通入相同容积的容器中,容器内压强最大的是()

- A. CO_2 B. HCl C. SO_2 D. CH_4

解析 质量相等,相对分子质量越小的气体物质的量越大,在相同容积的容器中,物质的量越大,压强也越大.

答案 D

掌握 CH_4 的特殊性,在解题中会有很大的帮助,能够加快解题速度,简化解题过程,很容易做出正确答案来.

心得体会 拓广疑问

生理盐水的浓度必须是 0.9% 吗

如果你在医院里仔细观察一下,便会发现病人们输的生理盐水的浓度都是 0.9%,这是为什么呢?

原来人体的血液是由血细胞和血浆组成,在正常情况下,血细胞与血浆间的渗透处于平衡状态,我们称这种溶液为等渗溶液.在输液时,如果用含氯化钠 0.9% 的生理盐水就能与血浆构成这种等渗状态.而如果生理盐水的浓度小于 0.9%,输液后血浆的浓度就会下降,根据渗透原理,血浆中的水分子就会大量渗透到血细胞中,造成血细胞膨胀,甚至破裂.反之,如果生理盐水浓度过大,则会使血细胞脱水.

随手练



取标准状况下的 CH_4 和过量的 O_2 的混合气体 840 mL 点燃,将点燃后的气体用过量碱石灰吸收,碱石灰质量增加 0.600 g. 求:

- (1) 标准状况下碱石灰吸收气体后所剩气体的体积是多少?
- (2) 原混合气体中 CH_4 和 O_2 的体积比是多少?

怎样判断混合物中是否存在甲烷

甲烷是一种重要的有机物,有关甲烷的试题很多,其中有相当数量的试题,在解题时需要先判断出混合物中是否有甲烷存在,然后再进行求解。

一、根据混合烃的平均相对分子质量来判断

若混合烃平均相对分子质量小于 26,则混合烃一定含有甲烷。

例 1 某气态烃的混合物对 H_2 的相对密度为 12,则其中必定含有 _____,判断依据是 _____。

解析 因为此混合物的平均相对分子质量为 $12 \times 2 = 24$,说明混合物中必定含有相对分子质量小于 24 的物质,在所有的烃中,相对分子质量小于 24 的只有甲烷,所以断定此混合物中肯定有甲烷。

答案 甲烷 判断依据见解析。

二、根据混合烃的平均分子式来判断

设混合烃的平均分子式为 C_xH_y ,若 $1 < x < 2$,则可判定混合烃中一定混有甲烷。

例 2 标准状况下,乙烷和某烃的混合气体 2.24 L,与足量 O_2 混合点燃,爆炸后,将所得气体通入足量的 NaOH 溶液中,得到 Na_2CO_3 固体 15.9 g。求混合气体的成分及体积各是多少?

解析 混合烃的物质的量 = $\frac{2.24 \text{ L}}{22.4 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}} = 0.1 \text{ mol}$

$$n(Na_2CO_3) = \frac{15.9 \text{ g}}{106 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 0.15 \text{ mol}$$

则混合烃的平均分子式为 $C_{1.5}H_x$ 。由此可知,混合烃中一定含有 CH_4 。

设混合烃中 CH_4 为 $a \text{ mol}$, C_2H_6 为 $b \text{ mol}$ 。由题意可得

$$a \text{ mol} + b \text{ mol} = 0.1 \text{ mol}$$

$$a \text{ mol} + 2b \text{ mol} = 0.15 \text{ mol}$$

解得

$$a = 0.05 \quad b = 0.05$$

所以

$$V(CH_4) = 0.05 \text{ mol} \times 22.4 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1} = 1.12 \text{ L}$$

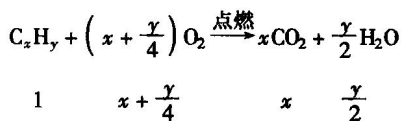
$$V(C_2H_6) = 0.05 \text{ mol} \times 22.4 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1} = 1.12 \text{ L}$$

答案 混合气体中含 CH_4 和 C_2H_6 , CH_4 体积是 1.12 L, C_2H_6 体积是 1.12 L。

三、根据混合烃在氧气中燃烧前后气体体积变化情况进行判断

例 3 在 120°C 时,将 1 L 乙烯和某种气态烷烃组成的混合气体与 9 L O_2 混合点燃,充分燃烧后,在压强和温度不变的情况下,反应后气体体积为 10 L。试推断混合气体中烷烃的成分是什么?

解析 设 C_2H_4 和气态烷烃组成的混合物的平均化学式为 C_xH_y 。则根据燃烧方程式



上页随手练参考答案:

(1) 336 mL

(2) 1:4

可得

$$\Delta V = \frac{y}{4} - 1$$

由题意知, $\Delta V = 0$, 可求得

$$y = 4$$

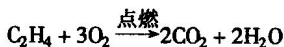
故混合气体的平均分子式为 C_xH_4 , 由此可知, 混合气体中烷烃一定是 CH_4 .

答案 混合气体中烷烃是 CH_4 .

四、根据混合烃在氧气中燃烧前后气体质量的变化情况进行判断

例4 完全燃烧一定量的乙烯与某烃的混合气体后, 测得其生成物中气体的质量是反应前混合烃质量的 2.86 倍, 试通过计算确定该气态烃的分子式及它在该混合气体中所占的物质的量的百分数(气体体积和质量均在常温下测定).

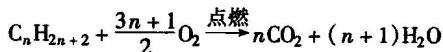
解析 根据化学方程式



$$\text{知} \quad \frac{m(CO_2)}{m(C_2H_4)} = \frac{88 \text{ g}}{28 \text{ g}} \approx 3.14 > 2.86$$

可判断某烃燃烧生成的 CO_2 与烃的质量比必小于 2.86.

根据化学方程式



$$\text{知} \quad \frac{44n}{14n+2} < 2.86$$

$$\text{得} \quad n < 2$$

故混合气体中另一种烃分子中碳原子数为 1, 一定是甲烷.

设混合气体中 C_2H_4 和 CH_4 共 1 mol, 其中 CH_4 为 x mol, 由题意知

$$\frac{44x + 88(1-x)}{16x + 28(1-x)} = 2.86$$

$$\text{解得} \quad x = 0.818 \text{ mol}$$

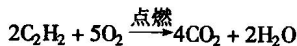
则混合气体中 CH_4 所占的物质的量的百分数为 81.8%.

答案 该气态烃的分子式是 CH_4 , 它在该混合气体中所占的物质的量的百分数为 81.8%.

五、根据混合烃在氧气中燃烧耗氧量来判断

例5 在标准状况下, 2.24 L 乙炔和某烃混合气体, 在氧气中充分燃烧, 消耗氧气 5.04 L, 确定该烃的分子式及体积.

解析 根据化学方程式



$$\text{知} \quad \frac{V(O_2)}{V(C_2H_2)} = 2.5$$

$$\frac{V(O_2)}{V(\text{混})} = \frac{5.04 \text{ L}}{2.24 \text{ L}} = 2.25 < 2.5$$

由此判断混合气体中某烃为 CH_4 .

设混合气体中含 CH_4 为 a L, 则含 C_2H_2 为 $(2.24 - a)$ L. 由题意知

$$2a + 2.5 \times (2.24 - a) = 5.04 \text{ L}$$

$$\text{解得} \quad a = 1.12 \text{ L.}$$

答案 混合气中某烃为 CH_4 , 体积为 1.12 L.

心得体会 拓广疑问

随
手
练



两种气态烃以任意比混合, 在 105 °C 时 1 L 该混合气体与 9 L 氧气混合, 充分燃烧后恢复到原状态, 所得气体体积仍为 10 L. 下列各组混合烃中不符合此条件的是()

- A. CH_4 、 C_2H_4
- B. CH_4 、 C_3H_6
- C. CH_4 、 C_3H_8
- D. C_2H_2 、 C_3H_6

怎样确定烃的分子式

一、最简式法

根据题意求出烃的实验式,设烃的分子式为 C_aH_b , $\frac{a}{b} = x$, 讨论:

(1) 当 $x < \frac{1}{2}$ 时,该烃是烷烃.根据烷烃的通式,可直接求出分子式,即 $\frac{n}{2n+2} = x$, 求出 n 值即可.

(2) 当 $x = \frac{1}{2}$ 时,该烃为烯烃或环烷烃.不能直接根据通式求分子式,需要知道相对分子质量才能确定分子式.

(3) 当 $\frac{1}{2} < x < 1$ 时,该烃可能是 C_nH_{2n-2} 或 C_nH_{2n-6} .可直接求分子式,用 C_nH_{2n-2} 或 C_nH_{2n-6} 分别代入验证,看是否符合.

(4) 当 $x = 1$ 时,该烃是 C_2H_2 或 C_6H_6 或 C_8H_8 等,不能直接求出分子式.

例 1 已知某气态烃的含碳的质量分数为 85.71%,含氢的质量分数为 14.29%,在标准状况下该烃的密度为 $1.875 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$.求该烃的分子式.

解析 $n(\text{C}):n(\text{H}) = \frac{85.71\%}{12} : \frac{14.29\%}{1} = 1:2$,该烃的最简式为 CH_2 ,该烃的相对质量为 $1.875 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1} \times 22.4 \text{ L} = 42 \text{ g}$.

设该烃的分子式为 $(\text{CH}_2)_x$,由 $14x = 42$,得 $x = 3$,则烃的分子式为 C_3H_6 .

答案 该烃的分子式为 C_3H_6 .

二、通式法

烷烃通式为 C_nH_{2n+2} ,烯烃通式为 C_nH_{2n} ,炔烃通式为 C_nH_{2n-2} ,苯及苯的同系物的通式为 C_nH_{2n-6} 等,可以根据已知条件,确定分子中的碳原子数(或相对分子质量)再据通式写出分子式.

例 2 某烃含氢元素 7.2%,求此烃的分子式.

解析 该烃分子中各元素的原子个数之比为 $\frac{N(\text{C})}{N(\text{H})} = \frac{2}{5}$,根据烃的通式,C、H 原子个数有 3 种情况.①烷烃: $\frac{n}{2n+2} < \frac{1}{2}$;②烯烃: $\frac{n}{2n} = \frac{1}{2}$;③炔烃和芳香烃: $\frac{n}{2n-2} > \frac{1}{2}$ 和 $\frac{n}{2n-6} > \frac{1}{2}$.

本题 $\frac{N(\text{C})}{N(\text{H})} = \frac{2}{5}$,符合情况①,则有 $\frac{n}{2n+2} = \frac{2}{5}$, $n = 4$,所以烃的分子式为 C_4H_{10} .

答案 该烃的分子式为 C_4H_{10} .

三、商余法

(1) 用烃的相对分子质量除以 14(CH_2 的式量),看商数和余数.

$$\frac{M_{\text{C}_x\text{H}_y}}{M_{\text{CH}_2}} = \frac{M}{14} = A \dots$$

余 2 为烷烃;除尽为烯烃或环烷烃;差 2 为炔烃或二烯烃;差 6 为苯或苯的同系

上页随手练参考答案:

B、D