

目 录

Contents

第五章 烃	1
章前学习指导	1
第一节 甲烷	5
第二节 烷烃	19
第三节 乙烯 烯烃	35
第四节 乙炔 炔烃	58
第五节 苯 芳香烃	73
第六节 石油的分馏	97
第五章 小结	109
第六章 烃的衍生物	125
章前学习指导	125
第一节 溴乙烷 卤代烃	128
第二节 乙醇 醇类	146
第三节 有机物分子式和结构式的确定	165
第四节 苯酚	183
第五节 乙醛 醛类	198
第六节 乙酸 羧酸	216
第六章 小结	238
第七章 糖类 油脂 蛋白质	259
——人类重要的营养物质	
章前学习指导	259



目 录

Contents

第一节 葡萄糖 蔗糖	261
第二节 淀粉 纤维素	274
第三节 油脂	287
第四节 蛋白质	301
第七章 小结	317
第八章 合成材料	334
章前学习指导	334
第一节 有机高分子化合物简介	335
第二节 合成材料	347
第三节 新型有机高分子材料	363
第八章 小结	373





第五章 烃

章前学习指导

学习目标



1. 了解甲烷的结构式和正四面体结构。掌握甲烷的化学性质。
2. 了解取代反应、加成反应、消去反应、聚合反应和加聚反应。
3. 了解烷烃的组成、结构和通式。了解烷烃性质的递变规律。了解烷基、同系物、同分异构现象和同分异构体。了解烷烃的命名方法。
4. 了解乙烯的物理性质和主要用途,掌握乙烯的化学性质和实验室制法。
5. 了解有机物、烃、烷烃、烯烃、炔烃、芳香烃、饱和烃和不饱和烃的概念。
6. 了解烯烃在组成、结构、重要化学性质上的共同点,以及物理性质随分子中碳原子数的增加而变化的规律性。
7. 了解乙炔的重要化学性质和主要用途。了解炔烃的结构特征、通式和主要性质。
8. 了解苯的组成和结构特征,掌握苯的主要性质。了解甲苯、二甲苯的某些化学性质。
9. 常识性了解石油的分馏及其产品和用途。了解石油的裂化和裂解。常识性了解煤的干馏和综合利用。了解我国石油化工发展的概况和煤在国民经济中的重要地位以及节约能源和防止污染环境的重要性。

学习重点:甲烷、乙烯、乙炔、苯的结构和性质。

学习难点:烷烃的命名,同分异构体,苯的结构和性质。

学习方法



1. 理解概念,形成学习有机化学的思维方法

本章集中了烃基、同系物、同分异构体、取代和加成等有机化学基础知识的大部分概念,这些概念在无机化学中没有出现过,具有相对独立性。因此学习时应立足基础,切忌好高骛远;联系通俗易懂的例子启发自己的思维,通过自己的思考理解概念的内涵,顺利实现从学习无机化学思维方法到学习有机化学思维方法的过渡。学

习中还应注意发挥实物、模型、图表以及多媒体的作用,利用直观事物,激发思维、展开联想、进行讨论,多与同学、老师进行交流,通过揭示有机物种类多、易燃烧、水溶性差、有机反应速率小和副反应多等特点,逐渐形成研究有机化学的思维方法,创造性地把无机化学和有机化学联系起来。

2. 重视结构,培养空间想象能力

众所周知,物质的结构决定了物质的性质。本章的学习过程中,要充分利用物质结构的思维方法理解物质的性质、观察有机反应的特点,特别需要注意典型物质的结构特点和分子的空间形状以及它们所反映的化学性质。从书写甲烷、乙烯、乙炔、苯的分子式、结构式、结构简式、电子式入手,按照自己的理解,利用日常生活中易得的物品(如弹力橡胶球、橡皮泥、火柴梗、牙签、树枝等),组装结构模型,通过同学之间的相互讨论、自我评价,建立对物质结构的正确理解,得出与饱和碳直接相连的原子既不共线也不共面、与 $C=C$ 和苯中碳相连的原子共面、与 $C\equiv C$ 相连的原子共线的结论。

通过本章内容的学习,不断提出与空间想象有关的问题,理顺思维方法,掌握研究物质结构的基本方法,培养从分子空间角度研究问题的习惯。

3. 以点带面,揭示知识的内在规律

教材中对每类烃都给出了代表物,学习过程中应注意渗透由具体到一般的辩证思想。首先将重点放在准确把握代表物的结构、性质、制法及用途上,在充分认识这些知识本质属性的基础上,探求规律并运用规律去探究新问题。如乙烯可以和 H_2 、 Br_2 在一定条件下发生加成反应,其特点都是双键变成单键,而在 2 个不饱和碳原子上各加 1 个原子。然后提出丙烯与 H_2 、 Br_2 加成反应产物的结构式如何书写的问题,从而顺理成章地得出加成反应的规律,感觉到有机化学有规律可循,这样便消除了陌生感,产生亲近感。最后再从具体问题中跳出来俯瞰这种研究问题的方法,得出“突出典型、挖掘本质、揭示规律、掌握类型”的一套学习有机化学的方法。

4. 纵横对比,突出知识间内在联系

本章的主题内容是围绕甲烷、乙烯、乙炔 3 种气体物质展开的,学习过程中要不断地注意对比,揭示三者之间的同与异,以加深印象。如甲烷分子中只有单键,而乙烯、乙炔中含有不饱和键,这就决定了它们虽然都能与溴的单质反应,但所用试剂有所不同,反应条件不同、产物不同、现象也不同,从而揭示取代反应和加成反应的本质区别,这 3 种物质的制备都属于气体的制备,但反应原理不同、反应发生装置也不同。“对比”是一种良好的学习习惯,学习中依托学习内容培养这种习惯是我们学习重要目的之一。

5. 突出实验,架起感性与理性桥梁

本章设置了 11 个演示实验和 1 个学生实验。这些实验对于培养实验能力,形成实验技能和培养科学方法,促进参与知识的形成过程起着非常重要的作用。在演

第五章 烃.....

示实验过程中要探索这些实验与已学实验的联系、区别,进行必要的迁移。例如,乙烯的制备是制氯气实验装置的变形,而制备乙炔则是固液不加热反应装置,与铜和硝酸反应等的装置相同。这样揭示无机和有机的联系,可感受到知识的延续性。另外,学习中尽可能提出研讨性问题,然后设计实验并通过实验获得结论,学会“提出问题—实验探讨—得出结论”的科学研究方法,促进自我陶冶、自我成长。

6. 联系实际,体现知识的社会价值

知识的价值不仅体现在获得知识的途径,更重要的是体现在知识的应用上。因此可以到化工厂参观,发现生产、生活中实际存在的问题,利用学过的知识设计解决问题的方案,通过对比、鉴定、论证后提出合理化建议。在活动中,完善知识结构,形成解决实际问题的综合能力,增强科研意识,提高学习兴趣。

要点展示



要点内容	要点所在	对应例题	同类变式	新课标原创题
有机物和烃	第一节	例 1		
烷烃	第二节	例 1、例 8	1 个	第 1 题
烯烃	第三节	例 5、例 6、例 7		第 2、3 题
炔烃	第四节	例 7、例 8	1 个	
苯的同系物和芳香烃	第五节	例 4、例 8、例 11		
同系物	第二节	例 4、例 9		
同分异构体	第二节	例 5、例 7、例 10	3 个	第 2 题
	第四节	例 5、例 6		
	第五节	例 5、例 6、例 10、例 12		第 3(2)题
裂化和裂解	第六节	例 2、例 4、例 8	3 个	
取代反应	第一节	例 4、例 8、例 10	2 个	第 2 题
	第五节	例 3	1 个	
	第六节	例 7		
加成反应	第三节	例 4	1 个	第 2、3 题
	第四节	例 4	2 个	
	第五节			
聚合反应和加聚反应	第三节	例 7、例 9		第 2 题

续表

	要点内容	要点所在	对应例题	同类变式	新课标原创题
代表物的结构	甲烷的结构	第一节	例 2	2 个	
	乙烯的结构	第三节	例 1	1 个	
	乙炔的结构	第四节	例 2、例 10	1 个	
	苯及苯的同系物的结构	第五节	例 1、例 3	1 个	第 1、2 题
代表物的化学性质	甲烷的化学性质	第一节	例 3、例 4、例 5、例 10、例 11	3 个	第 1、2、3 题
	乙烯的化学性质	第三节	例 3、例 4、例 10、例 11	2 个	第 1 题
	乙炔的化学性质	第四节	例 3、例 9、例 11		第 1 题 第 3(3)题
	苯及苯的同系物的化学性质	第五节	例 2、例 9、例 10	1 个	
气体的制取	甲烷的实验室制法	第一节	例 6	1 个	
	乙烯的实验室制法	第三节	例 2、例 8	1 个	
	乙炔的实验室制法	第四节	例 1		第 2、3 题
		第五节			第 3(1)题

第一节 甲 烷

自助学习导图

易忽略点提示	1. 对甲烷正四面体结构理解不透(例 2) 2. 脱羧反应可制其他烃和 Na_2CO_3 , 此反应是在无水条件下进行(例 6)
易错点提示	1. 取代反应一般有小分子(HX 或 H_2O 等)生成(例 4) 2. 未正确利用条件, H_2O 状态未确定出来而错解(例 11)
解题技巧和规律	1. CH_4 的结构分析可采用假设法进行判断(例 2) 2. “交叉法”的应用(例 3) 3. “原子守恒法”“关系式法”在解题中的应用(例 3、例 5、例 6、例 9、例 10)
注意的问题	1. 甲烷的结构为正四面体型, 而不是平面型。 2. 取代反应的原理及与置换反应的区别。

教材超级讲解



新知识点导学

知 识 点 1 有机物和烃

1. 有机物: 世界上绝大多数含 C 化合物都是有机化合物, 简称有机物。

提 醒

某些含碳的化合物, 主要有碳的氧化物(CO 、 CO_2)、碳酸、碳酸盐、金属碳化物(如 CaC_2 、 MgC_2)、氢氰酸(HCN)及氰化物(如 KCN)、氰酸(HOCN 或 HCNO)及其盐(如 NH_4CNO)、硫氰酸(HSCN)及其盐(如 KSCN), 因其组成和性质与无机物相似, 故把它们归类为无机物。

2. 有机物种类繁多

有机物的种类很多, 已达 3 500 多万种, 无机物只有十几万种, 其主要原因是:

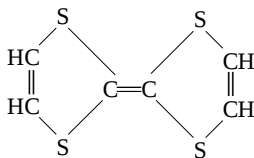
(1) 碳原子有 4 个价电子, 能与其他原子形成 4 个共价键。

(2) 碳链可长可短, 短的只有一个或几个碳原子, 长的可以有几千个碳原子; 且碳碳之间不仅可以形成单键、双键、叁键, 还可以形成碳环。

(3) 有机物普遍存在同分异构现象, 分子内碳原子数越多, 其同分异构体越多。

3. 烃: 仅含 C 和 H 两种元素的有机物称为碳氢化合物, 又称烃。最简单的烃是 CH_4 。

【例 1】用于制造隐形飞机的某种物质具有吸收微波的功能, 其主要成分的结构如下图, 它属于 ()



A 无机物

B 烃

C 盐

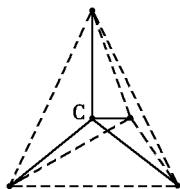
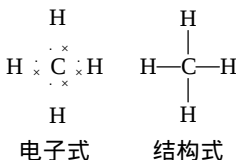
D 有机物

【解析】该物质含有 C 元素, 是有机物, A 错 D 对。该物质含有 S 元素, 不是烃, B 错。该物质中不含酸根阴离子, 也不含金属阳离子, 不是盐, C 错。

【答案】D

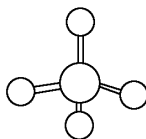
知识点 2 甲烷的分子结构

根据甲烷的分子式(CH_4), 碳原子有 4 个价电子, 每个碳原子可形成 4 个共价键, 氢原子有 1 个价电子, 每个氢原子可形成 1 个共价键; 可推知 CH_4 分子里, C 原子以 4 个共价键分别跟 4 个 H 原子相结合。 CH_4 分子结构以不同的形式分别表示如下:

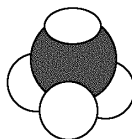


结构示意图

图 5-1-1



球棍模型



比例模型

分子结构模型

图 5-1-2

提醒

(1) 科学实验证明, 甲烷分子里的一个碳原子和四个氢原子不在同一平面上, 而是形成了一个正四面体的立体结构(如图 5-1-1)。碳原子位于正四面体的中心, 四个氢原子分别位于正四面体的四个顶点上。

(2) 碳原子的四个价键之间的夹角(键角)都相等, 都是 $109^\circ 28'$, 四个碳氢键的键长都是 $1.09 \times 10^{-10} \text{ m}$ 。经测定, C—H 键的键能都是 413 kJ/mol

(3) 甲烷分子是由极性键构成的非极性分子。

【例 2】甲烷分子是以碳原子为中心的正四面体结构, 而不是正方形平面结构的理由是 ()

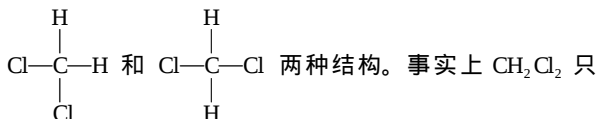
A CH_4 是非极性分子

B CH_4 分子中的四个 C—H 之间的键角键长都相等

C CH_3Cl 只有 1 种

D CH_2Cl_2 只有 1 种

【解析】不管甲烷是平面结构还是正四面体结构, CH_4 都非极性分子, 且分子中 C—H 键的键角和键长都相等, CH_3Cl 只有 1 种。但是, 若甲烷为平面结构 CH_2Cl_2 必存在



有 1 种, 即证明甲烷是正四面体结构, 而不是平面结构。

【答案】D

【同类变式】

2-1 下列物质①金刚石②白磷③甲烷④四氯化碳⑤氨气, 其中属于分子晶体, 且结构中含有 $109^\circ28'$ 的键角的是 ()

A ①②③④

B ③④⑤

C ③④

D ①③④

2-2 下列分子: ① SiH_4 ② CCl_4 ③ $\text{C}(\text{CH}_3)_4$ ④ P_4 , 其中呈正四面体结构的是

()

A ①②

B ③④

C 全部

D 都不是

知识点 3 甲烷的化学性质

1. 氧化反应

(1) 甲烷在 O_2 中燃烧: 甲烷气体能在空气或氧气中点燃, 完全燃烧时生成 CO_2 和 H_2O , 同时放出大量的热, 还伴有淡蓝色火焰。 $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$

提醒

①凡是可燃性气体(如 H_2 、 CO 、 CH_4 等)点燃时, 必须先进行纯度检验。只有纯度符合点燃要求的甲烷(或其他可燃性气体)才能安静燃烧, 否则会发生爆炸。

②甲烷气体在空气中燃烧的火焰呈淡蓝色, 不能以此用来鉴别 CH_4 气体的存在, 因为在空气中燃烧火焰呈淡蓝色的还有 H_2S 、 H_2 、固态硫、液态酒精、 CO 气体等。

(2) 甲烷与 KMnO_4 溶液的关系: 甲烷气体不能被 KMnO_4 酸性溶液氧化。

解题技巧

要证明甲烷的分子结构, 可采用假设法, 即假设甲烷是正方形的平面结构, 据此分析。

易错点提示

甲烷气体是一种可燃性气体,说明它有一定的还原性,甲烷气体不能使高锰酸钾酸性溶液褪色,说明甲烷在强氧化剂面前表现了稳定性。事实上,甲烷气体与强酸、强碱也不发生反应,也是甲烷稳定性的表现。

【例3】(2005·北京理综)CO、CH₄均为常见的可燃性气体。

(1)等体积的CO和CH₄在相同条件下分别完全燃烧,转移的电子数之比是_____。

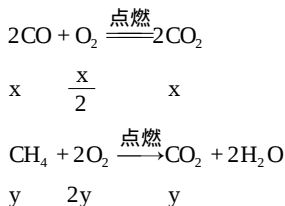
(2)已知在101 kPa时,CO的燃烧热为283 kJ·mol⁻¹。相同条件下,若2 mol CH₄完全燃烧生成液态水,所放出的热量为1 mol CO完全燃烧放出热量的6.30倍,CH₄完全燃烧反应的热化学方程式是_____。

(3)120、101 kPa下,a mL由CO、CH₄组成的混合气体在b mL O₂中完全燃烧后恢复到原温度和压强。

①若混合气体与O₂恰好完全反应,产生b mL CO₂,则混合气体中CH₄的体积分数为_____(保留2位小数)。

②若燃烧后气体体积缩小了a/4 mL,则a与b关系的数学表示式是_____。

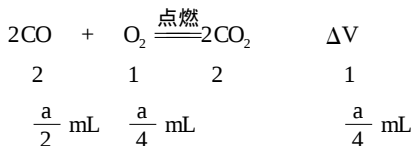
【解析】(3)①设混合气体中CO、CH₄的体积分别为x mL、y mL,则



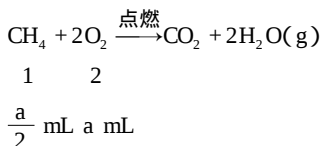
$$\text{由题意得} \begin{cases} x + y = a \\ \frac{x}{2} + 2y = b \\ x + y = b \end{cases}$$

解之可求φ(CH₄)。

②100以上,CH₄完全燃烧前后气体的体积不变,则气体体积的缩小由CO燃烧引起。



第五章 烃.....



混合气体中, $V(\text{CO}) = V(\text{CH}_4) = \frac{a}{2} \text{ mL}$, 使它们完全燃烧至少需要 $V(\text{O}_2) = \frac{5a}{4} \text{ mL}$, 即 $b \geq \frac{5a}{4}$ 。

【答案】(1) 4

(2) $\text{CH}_4(\text{g}) + 2\text{O}_2(\text{g}) \xrightarrow{\text{点燃}} \text{CO}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{L})$; $\Delta H = -891 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ (3) ① 33% ② $b \geq \frac{5a}{4}$

易错点提示

①通过计算得出 CH_4 的物质的量为 0.2 mol, 错误认为在不足量的 O_2 中燃烧时, 所产生的 CO 在 0.1 mol ~ 0.2 mol 之间而误选 D。

②不要将总化学方程式写为 $4\text{CH}_4 + 7\text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{CO}_2 + 2\text{CO} + 8\text{H}_2\text{O}$, 这种认为 CO_2 和 CO 物质的量比为 1:1 的观点是错误的!

【同类变式】

3-1 3 mol 甲烷和一氧化碳的混合气体, 完全燃烧时恰好消耗 3 mol O_2 , 则混合气体中, 甲烷和一氧化碳的体积比为 ()

A 1: 1

B 1: 2

C 2: 1

D 任意比

2. 取代反应

实验步骤及现象:

如图 5-1-3 所示, 取一个 100 mL 量筒, 用排饱和食盐水的方法先后收集 20 mL CH_4 和 80 mL Cl_2 → 放在光亮 (不是日光直射) 的地方 → 等待片刻 → 观察现象。

实验现象 ①量筒内 Cl_2 的黄绿色渐渐消失。

②几分钟后, 量筒内壁上出现了油状液滴, 量筒内液面上升。

实验结论 (1)在光照的条件下, CH_4 和 Cl_2 发生反应, 生成了易溶于水的气体和难溶于水的油状物质。

(2) CH_4 与 Cl_2 的反应比较复杂, CH_4 中的 H 原子逐步被 Cl 替代, 一旦反应发生, 生成的 CH_3Cl 与 Cl_2 发生“连锁”反应, 每一步生成 HCl, 同

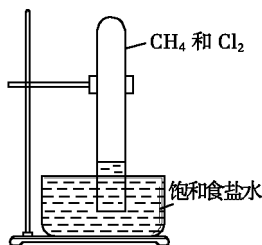
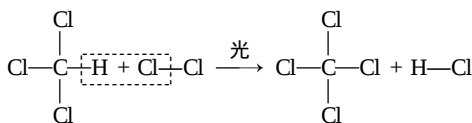
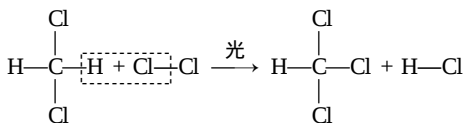
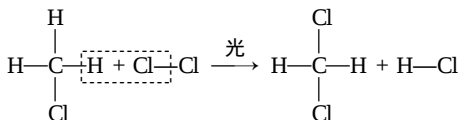
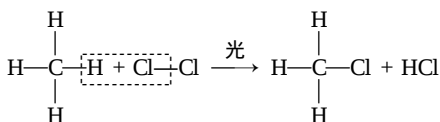


图 5-1-3

时依次生成一氯甲烷、二氯甲烷、三氯甲烷(氯仿)、四氯甲烷(四氯化碳),生成的 HCl 的物质的量最大。

反应分别表示如下:



提醒

(1) CH_4 与 Cl_2 混合气体发生反应,不能放在日光下直射或其他强光直射的地方,否则会发生爆炸。

(2) 该反应的产物为 CH_3Cl (气态)、 CH_2Cl_2 (液态)、 CHCl_3 (液态)、 CCl_4 (液态)及 HCl 等混合物。

(3) CH_4 与 Cl_2 的体积比以 1:4 为宜,若此比值过大或过小,都会因 CH_4 或 Cl_2 过量而导致实验现象不明显。

(4) 该反应称为取代反应,即有机物分子里某些原子(如 H)或原子团被其他原子(如 Cl)或原子团所代替的反应。

(5) CHCl_3 (氯仿)和 CCl_4 (四氯化碳)是重要的有机溶剂, CCl_4 还可用来灭火,其结构与 CH_4 相似。

【例 4】甲烷和氯气以物质的量比 1:1 混合,在光照条件下,得到的产物共 ()

A 1 种

B 3 种

C 4 种

D 5 种

【解析】甲烷和氯气混合光照发生反应是“连锁”的,即使是按等物质的量反应,也

不可能是 1 个甲烷分子与 1 个氯气分子在反应,所以无论二者比例如何,都会得到各种氯代物和氯化氢。

【答案】D

易错点提示

取代反应往往有无机小分子(HX 、 H_2O 等)生成,此反应除生成氯代物外,还有氯化氢生成,有些同学往往会忽视这一点而错选。

特别提示

CH_4 和 Cl_2 在光照的条件下所得的产物共 5 种,其中只有 CH_3Cl 及 HCl 为气态,其余是液态。

【同类变式】

4-1 在光照的条件下,1 mol CH_4 和 1 mol Cl_2 充分混合后所得到产物属于气体的有机物为 ()

A HCl

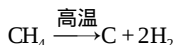
B CH_3Cl

C CH_2Cl_2

D CHCl_3

3. 受热分解反应

在隔绝空气并加热到 1 000 的条件下,甲烷分解生成炭黑和氢气,方程式如下:



提 醒

(1)加热使甲烷分解,必须是隔绝空气,否则可能引起甲烷的燃烧,甚至会发生爆炸。

(2)从甲烷的分解温度可知,甲烷的热稳定性很强。

(3)甲烷分解产生的炭黑是橡胶工业的重要原料。

【例 5】已知 CH_4 气体在隔绝空气加强热,可分解为 C_2H_2 和 H_2 ,反应方程式为: $2\text{CH}_4 \xrightarrow{\text{高温}} \text{C}_2\text{H}_2 + 3\text{H}_2$ 。若有 80% 的 CH_4 发生分解,所得混合气体的密度是相同条件下 H_2 密度的倍数为 ()

A 4

B 4.46

C 6.92

D 8.88

【解析】根据甲烷分解的化学方程式: $2\text{CH}_4 \xrightarrow{\text{高温}} \text{C}_2\text{H}_2 + 3\text{H}_2$, 每摩尔 CH_4 有 0.2 mol 未分解,有 0.8 mol 分

解题技巧

根据化学方程式分数关系:分解后生成的气体为分解前的 2 倍,由此可求出每摩尔 CH_4 部分分解后的混合气体总物的质量。

解生成 1.6 mol 新气体。每摩尔 CH_4 部分分解之后,混合气体物质的量为 1.8 mol,平均摩尔质量约为 8.9 g/mol。相同条件下,气体的密度之比等于气体摩尔质量之比。

【答案】B

【同类变式】

5-1 将 CH_4 (隔绝空气)加热到 1 000 °C 以上,然后通入水蒸气,则混合气体中不可能存在的气体是 ()

A CO

B H_2

C CO_2

D O_2

知识点 4 甲烷的实验室制法

药品 无水醋酸钠与干燥的碱石灰。

原理: $\text{CH}_3\text{COONa} + \text{NaOH} \xrightarrow[\Delta]{\text{CaO}} \text{CH}_4 \uparrow + \text{Na}_2\text{CO}_3$, 该反应为脱羧反应(取代反应)。

装置 固+固 $\xrightarrow{\Delta}$, 与实验室制 NH_3 、 O_2 等实验装置相同。

收集 排水法或向下排空气法。

提醒

(1)反应药品一定要干燥,不能用醋酸钠晶体($\text{CH}_3\text{COONa} \cdot 3\text{H}_2\text{O}$)。因为有水存在时 CH_3COONa 和 NaOH 电离,不能得到甲烷。

(2)碱石灰是 NaOH 和 CaO 的固体混合物,其中 NaOH 作反应物, CaO 的作用有:①吸水;②疏松反应混合物,有利于气体逸出;③减少固体 NaOH 与试管壁接触,防止高温下腐蚀玻璃。

【例6】将 100 mL 1.0 mol/L 的 CH_3COOH 溶液与 200 mL 1.0 mol/L 的 NaOH 溶液混合后加热,最终得到的固体是 ()

A Na_2CO_3

B NaOH

C CH_3COONa

D NaOH 和 CH_3COONa

解题技巧

注意反应的连续性,首先是酸碱中和,其次是 CH_3COONa 脱羧。

【解析】 CH_3COOH 与 NaOH 先发生中和反应生成 CH_3COONa , 根据量的关系即得 CH_3COONa 0.1 mol,过量的 NaOH 剩余 0.1 mol,当水分全部蒸干后, CH_3COONa 与 NaOH 再发生脱羧反应,故固体产物为 Na_2CO_3 。

【答案】A

【同类变式】

第五章 烃.....

6-1 实验制 O_2 的发生装置 ,还可用来制取的气体是 ()

A H_2

B Cl_2

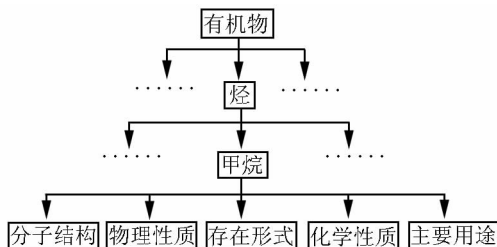
C CH_4

D SO_2

新知识点内在联系

甲烷是一种最简单的有机物 ,也是一种结构最简单的烃 ,学习好甲烷的有关知识为我们学习有机化学打下良好的基础。

本节知识结构图为 :



疑难解析

1. 爆炸极限

任何可燃性气体都存在爆炸极限问题 ,如 H_2 的爆炸极限为 4% ~ 74.2% , CH_4 为 5% ~ 15% (体积分数) 。那么 ,可燃性气体与空气的混合气体 (爆鸣气) 爆炸最强烈时 ,其可燃性气体占混合气体的体积分数是多少 ?

体积分数就等于它的爆炸极限 ?

不对 ,爆炸极限是指可燃性气体与空气 (或其他助燃气体) 的混合物点燃能发生爆炸的浓度范围。事实上 ,在这个浓度范围内 ,爆炸强弱程度不同 ,其中有一个爆炸最强烈点 ,能满足它的条件是 :在混合气体中 ,可燃性气体与助燃气体的体积比恰好是反应方程式中二者的计量数比。

【例 7】瓦斯爆炸是空气中含 CH_4 5% ~ 15% (体积分数) 遇火所产生的。发生爆炸最强烈时 , CH_4 在空气中的体积分数约是 (设 O_2 空气的体积分数为 20%) ()

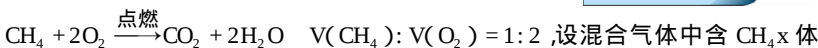
A 10.5%

B 9.1%

C 8%

D 5%

【解析】根据“爆炸最强烈点”的计算方法 :



解题技巧

爆炸最强烈时
即混合气体恰好完全
燃烧且放热最大
据此计算。

积,则完全燃烧需 O_2 为 $2x$ 体积,此时的混合气体中空气的体积为 $\frac{2x}{20\%}$,所以甲烷在混合气体中的体积百分数为 $x/(x+2x/20\%) \times 100\% = 9.1\%$

【答案】B

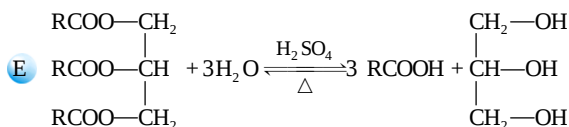
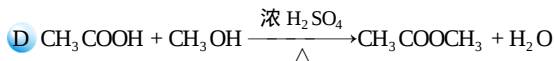
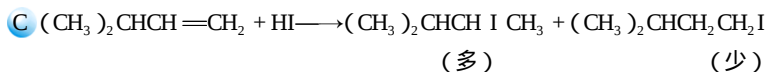
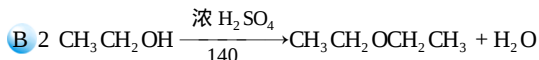
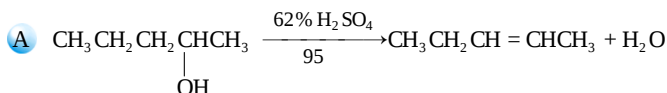
2. 取代反应



如何理解和记忆取代反应?

取代反应的概念可简约为:“某些”被“其他”所代替。其中“某些”和“其他”可以是1个、几个原子或原子团。其取代反应可以是1个原子被1个原子或原子团所代替,也可以是被几个原子或原子团所代替,还可以是几个原子被1个或几个原子或原子团所代替,.....

【例8】有机化学中取代反应范畴很广。下列5个反应中,属于取代反应范畴的是(填写相应的字母)_____。



[式中R是正十七烷基 $CH_3(CH_2)_{15}CH_2-$]

【解析】B可认为是1分子乙醇中的乙基($-CH_2CH_3$)取代了另1分子乙醇中的H原子。D是取代反应,可认为是 CH_3COOH 分子中的 $-OH$ 被 CH_3OH 分子中的 $-$

OCH_3 取代了。E是取代反应,可以认为甘油酯中的 $R-\overset{\overset{O}{||}}{C}-$ 基被 H_2O 分子中的H原子取代了。

【答案】BDE

【同类变式】

8-1 甲烷和 Cl_2 的混合气体光照时会发生爆炸,生成炭黑和 HCl ,写出此反应的化学方程式_____,判断此反应_____(填“是”或“不是”)取代反应。

甲烷受热分解的温度不同时产物也不同,将2体积甲烷在1500℃加热可得1体积某烃和3体积 H_2 ,则此反应的化学方程式为_____。

拓展探究



一、综合拓展

情景

新华社电 在兰州召开的一次能源地质国际研讨会传出讯息:“可燃冰”能帮助人类摆脱日益临近的能源危机。“可燃冰”是水与天然气相互作用在高压下形成的晶体,外观像冰,主要存在于冰土层和海底大陆深处。我国南海海底有极其丰富的甲烷资源,其总量超过已知蕴藏在我国陆地下天然气总量的一半。

思考

据测定每立方米“可燃冰”固体释放 164 m^3 的甲烷气体。

(1)判断下列说法不正确的是 ()

- A “可燃冰”将成为人类新的后续能源
- B “可燃冰”具有使用方便、清洁卫生等优点
- C 青藏高原的冻土层可能存在“可燃冰”

(2)试计算这种固体中水和甲烷的物质的量之比(设该固体的密度为 $1\text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$,且气体体积已换算成为标准状况)。

猜想

常温常压下,“可燃冰”是白色固体。“可燃冰”的合理开采,可大大降低人类所面临的能源问题。但倘若有 CH_4 逸入空气,则会加剧温室效应。

发现

(1)B

(2) $n(\text{水}):n(\text{甲烷})$

$$= \frac{10^6\text{ g} - \frac{164 \times 10^3}{22.4} \times 16\text{ g}}{18\text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}} : \frac{164 \times 10^3\text{ L}}{22.4\text{ L}\cdot\text{mol}^{-1}} = 6.7:1$$

二、应用拓展

【例9】某植物(如稻草、麦秸等)中 $(C_6H_{10}O_5)_n$ 的含量为10%,在一定条件下,微生物可将 $(C_6H_{10}O_5)_n$ 转化为甲烷: