

高二化学

(下)

新课程导学课题组 编

丛书主编 蓝新忠
本册主编 徐瑞洋



夯实基础 激活能力 拓展创新



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

<http://www.phei.com.cn>

新课程同步导学

高二化学

(下)

新课程导学课题组 编

丛书主编 蓝新忠

本册主编 徐瑞洋

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书是由多年从事高中化学教学、具有丰富教学经验的教师依据教学大纲和考试大纲精心编写而成的。本书内容与教材完全同步,在内容取舍和体例编排上,注重学生的学习效率和学习效果,强调知识和能力的同步培养。

本书可供高中二年级第二学期的学生使用。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

新课程同步导学·高二化学·(下)/徐瑞洋主编. —北京:电子工业出版社,2006.1

ISBN 7-121-02099-8

I. 新... II. 徐... III. 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(2005)第 144575 号

责任编辑:贾 贺 祁桂巧

印 刷:大连华伟印刷有限公司

出版发行:电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

经 销:各地新华书店

开 本:787×1092 1/16 印张:9 字数:259 千字

印 次:2006 年 1 月第 1 次印刷

定 价:11.00 元

凡购买电子工业出版社的图书,如有缺损问题,请向购买书店调换;若书店售缺,请与本社发行部联系。联系电话:(010) 68279077。质量投诉请发邮件至 zlt@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

丛书编委会

主 任 张 涛

副 主 任 蓝新忠 孙 让 王晓平

主 编 蓝新忠

编 委 钱国利 杨增祥 石懋山 赵文莲

黄艳明 白 莉 张士国 徐瑞洋

王 洁 邹爱丽 郭 弘 柳 青

本册主编 徐瑞洋

本册编者 杨学昌 王世荣 李忠杰 曹子谦

田庆斌 梁立东 张 涛 倪贤礼

于 伟 李万义

序 言

本丛书是为了适应高中课程改革和高考改革的需要,更好地指导高中的教学工作,提高大连市高中教学质量而编写的。

编写一套体例科学、内容优质的教辅丛书绝非易事。本丛书是在全国课改专家、教育专家的指导下,倾大连市各学科优秀教师之力而完成的。参加本丛书编写的有大连市高中各学科的教研员和40多所学校的170余名教师。编者充分吸收了教育学、心理学和脑科学等领域最先进的教育理念,构建课程内容与学生生活及现代社会科技发展的联系,关注学生的学习兴趣与已有经验的结合,使学生养成会学习、爱学习的良好习惯;培养学生善于处理信息的能力,多方位获取知识的能力和分析问题、解决问题的能力,就成为编者在编写过程中渗透于各科之中的着力点。编者从多角度、多层次考虑本丛书的科学性和实用性,在体例的确定、内容的锤炼上下了很大工夫,而且还立足于辽宁的考情和大连的学情,突出学生自身发展的需求,注重学生的自主探究、亲身实践与开拓创新,关注学生已有的经验与社会、生产、生活的紧密结合。

《新课程同步导学》在整体设置上,既依据学习内容的要求,给学生以足够的、不同层次的、充分体现高中教学要求的训练内容,又依据学生的学习过程进行了科学的编排。它的练习分为三个不同的等次,能力不同的学生可以针对不同等次的题目进行练习,使学生的选择有了明显的较为科学的划分。同时,它摒弃了传统教辅资料题库式的试题堆砌,将学习的全过程引入到助学资料中,使之成为学生在学习过程中可以依托的助学读物。《高考全程复习》,无论是对考点的解释,还是典型试题的选择、练习题的设计,都下了很大工夫。

唐代教育家韩愈说过,“根之茂者其实遂”。祝愿广大读者通过使用本丛书,扎下丰茂之根,结出成熟之果。

丛书编委会

编写说明

本书由多年从事高中化学教学、具有丰富教学经验的特级和高级教师依据《普通高中化学教学大纲》和《高考理科综合考试大纲》的要求精心编写而成,内容设计及章节分布符合教学实际和学生的备考需求,与人教版高中化学教材同步。根据教材和教学的实际需要,配合高二学课学习使用。

在每章(节)中设置了如下主要栏目:

【自学引领】旨在向学生呈现社会、生活、生产、科技等实际问题中涉及的化学知识,激发学生的学习兴趣,提高学生的自学意识。让学生感受化学就在我们的身边,体验化学知识的学以致用。

【知识导向】通过对典型知识的构建和整合,显现知识的重点、难点,有利于学生系统地掌握和理解基础知识。

【名题解析】精选最新高考试题和经典试题,展示知识与能力的实际运用,点拨思路,讲解方法,提炼规律,总结反思,引导你做一题知一类。

【同步测试】紧扣教材内容,结合高考要求,精编了适量的习题。试题按“基础闯关—应用迁移—开放创新”逐步深入。所选习题新颖,覆盖面广,真正体现出了基础的重要,让学生在体验中提高分析问题和解决问题的能力。

【拓展视野】通过介绍化学的前沿知识来拓展学生的视野,增强学生探求知识的欲望,使学生不但学到了学习的策略,还能给人耳目一新的感觉。

【本章总结】体现全章主干知识,展示各节知识的内在联系,重在指导学生学会归纳整合知识的能力。

【本章测试】选题新颖,针对性强。旨在强化双基,从而使学生做到及时地查漏补缺,培养学生的实践能力。

由于本书编写时间仓促,编写者的水平有限,缺点和错误在所难免,希望广大师生在使用中多提宝贵意见。

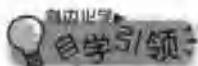
编 者

目 录

第 5 章 烃	1
5.1 甲烷	1
5.2 烷烃	6
5.3 烯烃 烯炔	11
5.4 乙炔 炔烃	17
5.5 苯 芳香烃	22
5.6 石油的分馏	27
本章总结	34
本章测试	36
第 6 章 烃的衍生物	39
6.1 溴乙烷 卤代烃	39
6.2 乙醇 醇类	43
6.3 有机物分子式和结构式的确定	50
6.4 苯酚	56
6.5 乙醛 醛类	61
6.6 乙酸 酸类	66
本章总结	73
本章测试	74
第 7 章 糖类 油脂 蛋白质——人类重要的营养物质	77
7.1 葡萄糖 蔗糖	77
7.2 淀粉 纤维素	82
7.3 油脂	87
7.4 蛋白质	93
本章总结	101
本章测试	102
第 8 章 合成材料	105
8.1 合成高分子化合物	105
8.2 合成材料	111
8.3 新型有机高分子材料	115
本章总结	121
本章测试	122
参考答案	125

第5章 烃

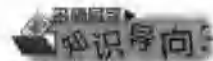
5.1 甲 烷



甲烷是油田气、天然气和沼气的主要成分，也存在于煤矿废气中。甲烷对人基本无毒，只有在极高浓度时才成为单纯性窒息剂。甲烷浓度增加能置换空气而导致缺氧，87%的浓度能使小鼠窒息等，90%时能致呼吸停止，80%甲烷和20%氧的混合气体可引起人头痛。当空气中甲烷达25%~30%时，人会出现窒息前症状，如头晕、呼吸增快、乏力、注意力不集中、精细动作障碍，甚至窒息等。2005年10月3日4时45分，河南省鹤煤（集团）公司二矿发生瓦斯爆炸，有34人死亡。2005年8月8日3时左右，贵州省六盘水市水城县发耳乡湾子煤矿发生瓦斯爆炸事故，事发时当班下井39人，22人安全上井，另外17人死亡。可见，瓦斯是煤矿的最大隐患。

问题：

1. 甲烷的爆炸极限是多少？甲烷浓度达到多少时，工作人员应迅速撤离现场？
2. 甲烷有哪些应用？



1. 甲烷的结构为正四面体结构，而不是正方形结构。

说明：①其四个键的键能、键长、键角均相等，键角为 $109^{\circ}28'$ 。

②甲烷的二元取代物无同分异构体。

2. 甲烷的化学性质稳定，不能与强酸、强碱、强氧化剂反应；在光照下可与卤素单质（纯净物）发生取代反应，与溴水不反应，不能使溴水褪色。

3. 甲烷与氯气的取代反应：①分步进行，但最终产物并不都是 CCl_4 ，而是四种卤代物都有，不管怎么调整反应条件，得到的都是混合物，而不是只得到一种卤代物；②常温常压下一氯甲烷为气态，其他均为液态；③产物除了卤代物外，还有氯化氢，有 1 mol Cl_2 参加反应就可得到 1 mol HCl 。



例1 某有机物在空气中完全燃烧只生成二氧化碳和水，则该有机物中 ()

- A. 一定含有氧元素
- B. 一定不含氧元素
- C. 一定含有碳、氢、氧三种元素
- D. 一定含有碳、氢元素，不能确定其是否含有氧元素

【解析】 有机物中一定含有碳元素，但也可能含有其他常见元素，比如氢、氧、氮等。本题根据燃烧产物，遵循元素守恒的原则，只生成二氧化碳和水，则反应物中最多可能只含有碳、氧、氢元素，而空气中已含有氧元素，则有机物中必含有碳、氢元素，是否含有氧元素则无法判断。

【答案】 D

【反思】 根据燃烧的产物判断有机物中所含的元素种类或者原子个数是一种常规的题型，要遵循原子守恒的原则，但要注意，燃烧通常都提供了氧气，

所以有机物中是否含有氧元素需要经过原子守恒的判断才可断定,即产物中所含有的氧原子个数减去所消耗的氧气中含有的氧原子个数,若等于零,则说明有机物中不含有氧元素;若大于零,则说明有机物中含有氧元素。

例2 某气态有机物只含碳、氢两种元素,其中含碳 75%,相同状况下其密度是氧气密度的 0.5 倍,则该有机物的分子式是_____,电子式是_____,结构式是_____。

【解析】 本题是一道有机物分子式的计算题,这是有机化学计算中最主要的一种题型。计算中应把握分子式和最简式的区别。

有机物的摩尔质量为 $M = 0.5 \times 32 = 16 \text{ (g/mol)}$

方法 1: 定义法

有机物中碳原子 $n_C = (75\% \times 16) / 12 = 1 \text{ (mol)}$,

氢原子 $n_H = (1 - 75\%) \times 16 / 1 = 4 \text{ (mol)}$

所以其分子式为 CH_4 。

方法 2: 最简式法

有机物中 $n_C : n_H = \frac{75\%}{12} : \frac{1-75\%}{1} = 1 : 4$

所以其有机物的最简式为 CH_4 , 分子式为 $(\text{CH}_4)_n$

$n = 16 / 16 = 1$

所以其有机物的分子式为 CH_4 。

方法 3: 列方程式法

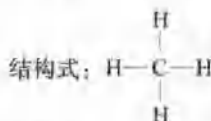
设分子式为 C_aH_b

$$\begin{cases} 12a + b = 16 \\ 12a / (12a + b) = 75\% \end{cases}$$

解得 $a = 1, b = 4$

所以其有机物的分子式为 CH_4 。

【答案】 分子式: CH_4 电子式: $\text{H} : \overset{\cdot\cdot}{\underset{\cdot\cdot}{\text{C}}} : \text{H}$



【反思】 求有机物的分子式的方法很多,根据不同的已知条件选取合适的方法,当式量已知或很容易先得到式量时,可用最简式法,相对计算较简单,但要注意最简式和分子式的区别。

同步测试

基础闯关

一、选择题 (每小题只有 1 个选项符合题意)

1. 与无机物比较,有机化合物一般 ()

- A. 在水中有较大的溶解度
- B. 是电解质,容易发生电离
- C. 受热容易分解,熔点较高
- D. 在化学反应中,常有副反应发生

2. 下列关于有机物的叙述中,正确的是 ()

- A. 从有机体里取得的化合物称为有机物
- B. 组成有机物的元素中,除主要元素碳外,通常还有氢、氧、氮、卤素、硫等
- C. 含碳元素的化合物均称为有机物
- D. 人们只能从有机体中取得有机化合物,不能利用矿物来合成有机物

3. 关于有机物的性质,下列叙述中正确的是 ()

- ① 都难溶于水,易溶于有机溶剂
- ② 都易燃烧且生成物都是水和二氧化碳
- ③ 绝大多数是非电解质,不易导电,熔点低
- ④ 有机化学反应多数速度慢、较复杂,副产物也多

- A. ①②③④
- B. ①②③
- C. ②③④
- D. ③④

4. 下列关于烃的叙述中正确的是 ()

- A. 凡含有碳原子和氢原子的物质叫烃
- B. 凡在氧气中燃烧生成水和二氧化碳的物质叫烃
- C. 仅含碳和氢元素的化合物叫烃
- D. 通常状况下,烃都是气体

5. 在标准状况下,用 11.2 L 甲烷与 22.4 L 氧气混合后点燃,完全燃烧后恢复到原状况,气体的体积是 ()

- A. 11.2 L
- B. 22.4 L
- C. 33.6 L
- D. 44.8 L

6. 现有 20 mL CH_4 和 CO 的混合气体,若完全燃烧,需相同状况下氧气 28 mL,则此混合气体中 CH_4 和 CO 的体积比是 ()

- A. 1:1
- B. 2:1
- C. 1:2
- D. 3:2

7. 完全燃烧 27 g 某烃, 生成 44.8 L 二氧化碳 (标准状况) 和 27 g 水, 其分子式可能是 ()

A. CH_4 B. C_4H_6 C. C_6H_6 D. C_4H_{10}

8. 下列属于烃的是 ()

A. CH_3Cl B. CO_2 C. $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ D. C_2H_4

9. 关于甲烷的性质, 下列叙述中错误的是 ()

A. 能使酸性高锰酸钾溶液褪色

B. 能燃烧

C. 不溶于水

D. 能发生取代反应

10. 将常温下甲烷与氯气组成的混合气体经光照完全反应后, 生成的气体产物共有几种 ()

A. 1 种 B. 2 种 C. 3 种 D. 4 种

11. 下列属于取代反应的是 ()

A. 甲烷的燃烧 B. 由甲烷制取氯仿

C. 由甲烷制取炭黑 D. 甲烷的制取

12. 在光照条件下, 将等物质的量的甲烷和氯气充分反应, 下列物质中得到物质的量最多的是 ()

A. CH_3Cl B. CH_2Cl_2 C. CCl_4 D. HCl

13. 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, 叙述不正确的是 ()

A. 瓶中气体的黄绿色逐渐变浅

B. 瓶的内壁上有油状液滴形成

C. 若日光直射, 可能发生爆炸

D. 生成物只有一氯甲烷、二氯甲烷、三氯甲烷、四氯甲烷

14. 下列叙述中错误的是 ()

A. 点燃甲烷不必像点燃氢气那样事先验纯

B. 甲烷燃烧能放出大量的热, 所以是一种很好的气体燃料

C. 煤矿的矿井要注意通风和严禁烟火, 以防瓦斯爆炸事故的发生

D. 如果隔绝空气, 将甲烷加热到 1 000℃ 以上时, 会分解成炭黑和氢气

二、填空题

15. 甲烷的分子式_____, 电子式_____, 结构式_____, 其空间构型为_____, 键角为_____, 属于_____键构成的

_____分子。1 g 甲烷含_____个分子, 4 g CH_4 与_____ g 水的分子数相等, 与_____ g 水的原子数相等。

16. 存放有机物的附近严禁烟火, 这是因为绝大多数有机物容易_____; 因为有机化学反应一般较缓慢, 所以反应时, 常需要_____或使用_____; 通常情况下, 有机物形成的化合物属于_____, 熔沸点较_____; 绝大多数有机物不易导电是因为它们是_____。

17. 有机物种类繁多的原因是_____。

三、计算题

18. 在标准状况下, 2.8 L 某气体质量为 5.25 g。已知该气体是由碳、氢两种元素形成的化合物, 且氢占 14.3%, 求该气体的分子式。

应用迁移

一、选择题 (每小题有 1~2 个选项符合题意)

1. 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

其中正确的是 ()

A. ①②③ B. 只有①

C. ①和② D. 只有③

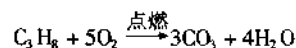
2. “可燃冰”是天然气与水相互作用形成的晶体物质,主要存在于冻土层和海底大陆架中。据测定每 0.1 m^3 固体“可燃冰”可释放 20 m^3 的甲烷气体,则下列说法中不正确的是 ()

A. “可燃冰”释放的甲烷属于烃
B. “可燃冰”的水变油过程,属于化学变化
C. “可燃冰”将成为人类的后续能源
D. 青藏高原上可能存在巨大体积的“可燃冰”

3. 氯仿可用作全身麻醉剂,但在光照条件下,易被氧化生成剧毒的光气(COCl_2),化学反应为 $2\text{CHCl}_3 + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{光}} 2\text{HCl} + 2\text{COCl}_2$ 。为防止发生医疗事故,在使用前要先检查是否变质。下列哪种试剂用于检验效果最好 ()

A. 烧碱溶液 B. 溴水
C. KI 淀粉溶液 D. AgNO_3 溶液

4. 天然气、液化石油气燃烧的化学方程式分别为:



现有一套以液化石油气为燃料的灶具,改燃天然气,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少天然气进入量
C. 两种气体进入量都增大
D. 减少空气进入量或增大天然气进入量

5. 下列物质中,属于含有极性键的正四面体型分子的是 ()

A. 金刚石 B. CH_2Cl_2
C. P_4 D. CCl_4

6. 分离三氯甲烷与盐酸的最好操作是 ()

A. 萃取 B. 分馏 C. 分液 D. 过滤

7. 在常温下,把一个盛有一定量甲烷和氯气的密闭玻璃容器放在光亮的地方,两种气体会发生反应,下列叙述中不正确的是 ()

A. 容器内原子总数没变
B. 容器内分子总数没变
C. 容器内压强不变
D. 发生的反应属于取代反应

8. 下列粒子中所含电子总数与甲烷分子中所含的电子总数不相等的是 ()

A. Na B. Na^+ C. N_2 D. NH_4^+

9. 某有机物在氧气中充分燃烧,生成的 CO_2 和 H_2O 的物质的量之比为 1:1,由此可以得出该有机物的 ()

A. 分子中 C、H、O 的个数比为 1:2:3
B. 分子中 C 和 H 的个数比为 1:2
C. 分子中肯定不含有氧原子
D. 分子中肯定含有氧原子

10. 将 1 mol CH_4 和适量的氧气在密闭容器中点燃,充分反应后,甲烷和氧气均无剩余,且产物均为气体 (101 kPa , 120°C),其总质量为 72 g ,下列有关叙述中不正确的是 ()

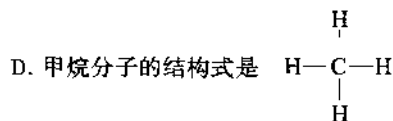
A. 若将产物通过碱石灰,则可全被吸收;若通过浓硫酸,则不能被完全吸收
B. 产物的平均摩尔质量为 24 g/mol
C. 若将产物通过浓硫酸充分吸收后恢复至原状态 (101 kPa , 120°C),则压强变为点燃前的 $1/3$
D. 反应中消耗的氧气为 56 g

11. 若使 0.5 mol CH_4 完全和氯气发生取代反应,并生成相同物质的量的四种取代物,则需氯气的物质的量为 ()

A. 2.5 mol B. 2 mol C. 1.25 mol D. 0.5 mol

12. 下列关于甲烷的说法中错误的是 ()

A. 甲烷分子具有正四面体结构
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



13. 鉴别 CH_4 、 CO 、 H_2 三种无色气体的方法是 ()

A. 点燃——通入澄清石灰水——加溴水
B. 点燃——罩上干燥烧杯——加入澄清石灰水
C. 点燃——通入澄清石灰水
D. 点燃——通入酸性的 KMnO_4 溶液

14. 在标准状况下,将 0.009 mol 甲烷和氧气的混合气点燃,完全燃烧后,将生成的气体通入 $100 \text{ mL } 0.02 \text{ mol/L}$ 的石灰水中,得到 0.1 g 纯净

的沉淀,则原混合气体中甲烷和氧气的体积比可能是 ()

A. 1:8 B. 3:4 C. 1:2 D. 1:3

15. N_2 及甲烷的混合气体 200 mL 与 400 mL O_2 混合充分燃烧后,恢复到开始时的室温状态,测得气体的体积为 500 mL,则原混合气体中 N_2 和 CH_4 的体积比为 ()

A. 2:1 B. 3:1 C. 2:3 D. 3:2

二、填空题

16. 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,将此试管倒立在盛有 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 _____,试管上有 _____ 出现,还观察到水槽中 _____。

17. 为了确定三种可燃性气体: CH_4 , H_2 , CO (简称试验气),分别将它们在 O_2 中燃烧,把燃烧后生成的气体依次通过甲、乙两个洗气瓶,如图 5-1 所示,回答下列问题:

- (1) 装置甲中的液体是 _____, 装置乙中的液体是 _____。
- (2) 若装置甲的质量增加,乙的质量不变,则试验气是 _____, 其燃烧的化学方程式为 _____。
- (3) 若装置甲的质量不变,乙的质量增加,则试验气是 _____, 乙瓶中发生反应的化学方程式为 _____。
- (4) 若装置甲、乙的质量都增加,则试验气是 _____, 若乙的质量增加 m g, 则甲的质量增加 _____ g。



图 5-1

三、计算题

18. 一定量的甲烷燃烧后得到的产物为 CO 、 CO_2 和水蒸气,此混合气质量为 49.6 g。将其缓慢地通过无水氯化钙时,氯化钙增重 25.2 g。则原混合气体中二氧化碳和一氧化碳的质量分别为多少 g?

开放创新

1. 一定量的甲烷在氧气不足的情况下燃烧,得到 CO 、 CO_2 、 H_2O 的总质量为 14.4 g,若其中水的质量为 7.2 g,则 CO 的质量是 ()
A. 2.8 g B. 4.4 g
C. 5.6 g D. 介于 2.8 g 和 5.6 g 之间
2. 将 O_2 、 CH_4 、 Na_2O_2 放入密闭容器中,在 $150^\circ C$ 时,由电火花引发反应后,容器中的压强为零,将残留物溶于水,无气体逸出,由此得出 ()
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. 原混合物中甲烷与氧气体积比为 2:1
3. 一定量的甲烷燃烧后得到的产物为 CO 、 CO_2 、 $H_2O(g)$,此混合气体的质量为 49.6 g,当其缓慢地通过足量的无水 $CaCl_2$ 时,气体质量减少 25.2 g,求要使这些 CH_4 充分燃烧,还需要多少 L 氧气 (标准状况下)?

5.2 烷 烃



甲烷水合物 深海新能源

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果汁饮料状物质“甲烷水合物”引起了人们的关注。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。

甲烷水合物是由分子和甲烷组成的,在海底深处接近零摄氏度的低温条件下稳定存在,融化后变成甲烷气体和水。天然气方面的有关人士早在20世纪30年代就已经知道甲烷水合物的存在。20世纪60年代有人发现西伯利亚的永久冻土下含有大规模的甲烷水合物层。以此为契机,利用人工地震波的地质调查正式开始,南北极圈的永久冻土和日本近海、加勒比海沿岸等大陆沿岸海底的甲烷水合物也相继被发现。据说,世界上的甲烷水合物总储量(换算成碳)是石油、煤炭等所有石化燃料总储量的两倍以上。但现在还缺乏行之有效的开采技术。如果不能保持高压、低温的状态,甲烷水合物在运往海面的途中会迅速融化。日本资源能源厅甲烷水合物开发研究委员会成员、东京大学教授松本良说:“水深500 m的海底气温约为5℃,1000 m的海底约为10℃,甲烷水合物在这个温度范围内也能保持稳定状态,但在海面的气压状况下,气温必须降至零下80℃。”要保持高压、低温的条件将甲烷水合物以固体的形态运到海面需要巨额成本,去除混入甲烷水合物中的泥土和岩石也需要很大工夫。因此,将甲烷水合物汽化后再开采被视为有效方法。

问题:

1. 可燃冰的主要成分是什么?
2. 可燃冰的开采难题是什么?它将会给我们的生活和环境带来哪些影响?



一、烷烃的命名

1. 选主链,称某烷
2. 编号位,定支链
3. 取代基写前;位置,短线连
4. 不同基,简到繁;相同基,合并算

二、同系物

1. 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. 特点:①结构相似:结构特征相同,即键的连接方式相同,指同类物质。
②分子通式相同,分子中含碳数不同。
3. 性质:其物理性质随含碳数的增加而发生周期性的变化,如沸点升高;其化学性质相似。

三、同分异构体

1. 概念:化合物具有相同分子式但具有不同结构的现象,叫同分异构现象。具有同分异构现象的化合物互称同分异构体。
2. 特点:①分子式相同;②结构不同(可通过命名来区别)。
3. 化学性质相似(或不同),物理性质不同。

4. 产生原因: ①碳链不同; ②种类不同; ③官能团异构; ④空间异构。

5. 书写技巧:

注意: ①选择最长的碳链为主链; ②找出中心对称线; ③保证去掉碳后的链必须为主链。四句话: ①主链由长到短; ②支链由整到散; ③支链位置由心到边; ④排布对邻间。

说明: I. 写同分异构体时要做到思维有序;

II. 有时可通过命名的方法判断两种结构是否为同一物质;

III. 对于 $C_n H_{2n+2}$ 的烷烃, 当 $n \leq 9$ 时可从其主链上去掉的碳原子数为 $x \leq (2n-4)/3$ (x, n 都需要为正整数)

四、比较“五个同”概念

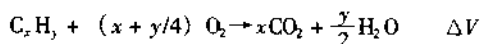
	定 义	分 子 式	结 构	性 质
同位素	质子数相同, 中子数不同的原子	元素符号表示不同, 如 ${}^1_1\text{H}, {}^2_1\text{H}, {}^3_1\text{H}$	电子结构相同, 原子核结构不同	物理性质不同, 化学性质相同
同素异形体	同一种元素组成的不同单质	元素符号表示相同, 分子式可不同, 如石墨和金刚石	单质的组成或结构不同	物理性质不同, 化学性质相同
同系物	结构相似, 分子组成上相差若干个 CH_2 原子团的有机物	不同	相似	物理性质不同, 化学性质相似
同分异构体	分子式相同, 结构不同的化合物	相同	不同	物理性质不同, 化学性质不一定相同
同一种物质	分子式和结构式都相同	相同	相同	相同

注意: 同系物不属于同分异构体, 同分异构体也一定不属于同系物。

例1 在 120°C 时, 1 体积某烃和 4 体积氧气混合, 完全燃烧后恢复到原来的温度和压强, 体积不变, 该烃化学式中所含的碳原子数不可能是()

A. 1 B. 2 C. 3 D. 4

【解析】 此题考查烃的燃烧通式和体积差的计算, 要注意所给条件下水的状态; 120°C 时水是气态, 设烃的化学式为 $C_x H_y$, 由燃烧通式:



$$1 \quad x + y/4 \quad x \quad y/2 \quad \begin{matrix} [x + y/2 - \\ (1 + x + y/4)] \end{matrix}$$

$$\text{得: } x + y/2 - (1 + x + y/4) = 0$$

解得: $y = 4$, 即氢原子数为 4, 则 x 可能为 1、2、3, 符合此条件的烃为 CH_4 、 C_2H_4 、 C_3H_4 , 故应选 D。

【答案】 D

【反思】 烃在氧气中充分燃烧后体积会发生

变化, 应考虑反应后水的状态, 若水为气态, 根据讨论的结构可知, 分子式中的氢原子数 y 决定了反应后气体体积的变化结果, 若 $y > 4$, 反应后气体体积增大; 若 $y < 4$, 反应后气体的体积减小; 若 $y = 4$, 反应后气体的体积则不变。

基础闯关

一、选择题 (每小题只有 1 个选项符合题意)

1. 有关简单的饱和链烃的叙述:

①都是易燃物

②特征反应是取代反应

③相邻两个烷烃在分子组成上相差一个甲基

其中正确的是 ()

A. ①和③ B. ②和③ C. ① D. ①和②

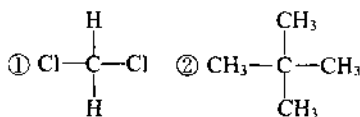
2. 下列五种烃: ①2-甲基丁烷 ②2, 2-二甲丙烷 ③戊烷 ④丙烷 ⑤丁烷, 按它们的沸点由高到低的顺序排列正确的是 ()

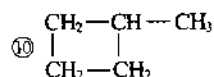
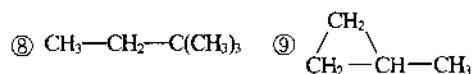
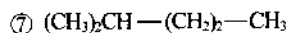
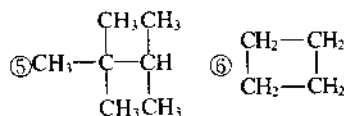
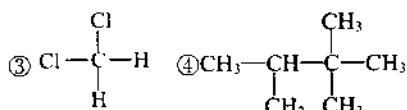
A. ① > ② > ③ > ④ > ⑤

- B. ②>③>⑤>④>①
C. ③>①>②>⑤>④
D. ④>⑤>②>①>③
3. 下列说法中不正确的是 ()
A. 分子式为 C_3H_6 与 C_6H_{12} 的两种有机物一定互为同系物
B. 具有相同通式的有机物不一定互为同系物
C. 两个相邻同系物的分子量数值一定相差 14
D. 分子组成相差一个或几个 CH_2 原子团的化合物必定互为同系物
4. 同分异构体具有 ()
A. 相同的式量和不同的组成
B. 相同的分子组成和不同的式量
C. 相同的分子结构和不同的式量
D. 相同的分子组成和不同的分子结构
5. 下列有机物中的命名中, 正确的是 ()
A. 2-甲基丁烷
B. 2, 3, 3-三甲基丁烷
C. 2-乙基戊烷
D. 2-甲基-5-乙基己烷
6. 下列有机物中命名正确的是 ()
A. 1-甲基丙烷
B. 3-甲基丁烷
C. 3, 4-二甲基戊烷
D. 2-甲基-3-乙基戊烷
7. 下列化学式表示的物质, 可能存在同分异构体的是 ()
A. $CHCl_3$ B. CH_2Cl_2
C. C_4H_{10} D. C_3H_8
8. 下列各对物质中, 属于同分异构体的是 ()
A. $^{12}_6C$ 和 $^{13}_6C$ B. O_2 和 O_3
C. $\begin{array}{c} H \\ | \\ H-C-CH_3 \\ | \\ CH_3 \end{array}$ 和 $\begin{array}{c} H \\ | \\ CH_3-C-CH_3 \\ | \\ H \end{array}$
D. $\begin{array}{c} CH_3 \\ | \\ CH_3-CH-CH_3 \\ | \\ CH_2 \\ | \\ CH_3 \end{array}$ 和 $\begin{array}{c} CH_3 \\ | \\ CH_3-C-CH_3 \\ | \\ CH_3 \end{array}$
9. $CH_3CH(C_2H_5)CH(CH_3)_2$ 的名称是 ()
A. 1, 3-二甲基戊烷
B. 2-甲基-3-乙基丁烷
C. 3, 4-二甲基戊烷
D. 2, 3-二甲基戊烷
10. 化学式为 C_7H_{16} 的烷烃中, 其结构式中含有 3 个甲基的同分异构体的数目是 ()
A. 2 B. 3 C. 4 D. 5
11. 在分子式为 C_7H_{16} 的同分异构体中, 主链是 5 个 C 原子的是 ()
A. 5 种 B. 4 种 C. 3 种 D. 6 种
12. 已知丙烷的二氯代物有 4 种同分异构体, 则其六氯代物的同分异构体数目有 ()
A. 2 种 B. 3 种 C. 4 种 D. 5 种
13. 某烷烃分子量为 72, 跟氯气反应生成的一氯代物只有一种, 它是 ()
A. 戊烷 B. 2-甲基丁烷
C. 己烷 D. 2, 2-二甲基丙烷
14. 进行一氯取代反应后, 只能生成三种沸点不同的产物的烷烃是 ()
A. $(CH_3)_2CHCH_2CH_2CH_3$
B. $(CH_3CH_2)_2CHCH_3$
C. $(CH_3)_2CHCH(CH_3)_2$
D. $(CH_3)_3CCH_2CH_3$
15. 由 C_2H_6 、 C_3H_8 、 CH_4 组成的混合气体在同温同压下与 NO 气体的密度相同, 则混合气体中 C_2H_6 、 C_3H_8 、 CH_4 的体积比为 ()
A. 2:1:1 B. 3:2:3 C. 1:2:2 D. 14:1:1

二、填空题

16. 有机物 $(CH_3)_3C(CH_2)_2CH(CH_3)_2$ 的名称是 _____。
17. 在链状烷烃中, 最简单的是 _____, 当碳原子数 $\geq$ _____ 时, 可以形成同分异构体; 己烷有 _____ 种同分异构体, 其结构简式和名称分别为 _____。
18. 下列有机物:





(1) _____ 和 _____; _____ 和 _____ 属同种物质。

(2) _____ 和 _____; _____ 和 _____ 属同分异构体。

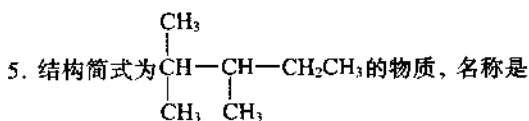
应用迁移

一、选择题 (每小题有 1~2 个选项符合题意)

- 下列四组数据中, 代表有机物同系物中烃的相邻四种同系物式量的是 ()
A. 14 28 42 56
B. 16 30 44 58
C. 16 17 18 19
D. 50.5 64.5 78.5 92.5
- 下列各烷烃的沸点是: 甲烷: -162°C ; 乙烷: -89°C ; 丁烷: -1°C ; 戊烷: 36°C , 根据以上数据判断丙烷的沸点可能是 ()
A. 大约是 -40°C B. 低于 -89°C
C. 高于 -1°C D. 无法判断
- 有甲、乙两种烃, 含碳的物质的量的分数相同, 关于甲和乙关系的叙述中正确的是 ()
A. 一定是同分异构体
B. 最简式一定相同
C. 将两种烃各 1 mol 完全燃烧后生成的水的质量可能相等
D. 不可能是同系物
- 1 L 丙烷与 x L O_2 混合点燃, 丙烷完全反应后, 生成的混合气体体积为 a L (均在 120°C , $1.01 \times 10^5 \text{ Pa}$ 下测定)。将 a L 混合气体通过足量碱石灰后, 测得剩余气体体积为 b L。若

$a - b = 5$, 则 x 的值等于 ()

- A. 4 B. 4.5 C. 5 D. 3.5



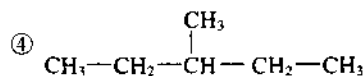
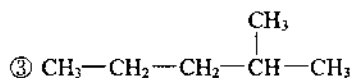
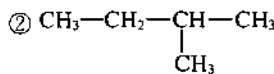
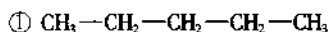
()

- A. 3, 4-二甲基戊烷
B. 2, 3-二甲基戊烷
C. 2-甲基-3-乙基丁烷
D. 1, 1, 2-三甲基丁烷

6. 从理论上分析, 碳原子数为 10 或小于 10 的烷烃分子中, 其一卤代烷不存在同分异构体的烷烃分子共有的种数是 ()

- A. 3 B. 4
C. 5 D. 6

7. 下列物质中属于同分异构体的是 ()



- A. ①和④ B. ③和④ C. ②和③ D. ①和②

8. 由甲烷、乙烷、丙烷、丁烷四种气体中的两种组成的混合气体完全燃烧时, 所需 O_2 的体积是混合气体的 3 倍 (相同状况), 则混合气体中一定含有 ()

- A. 甲烷 B. 乙烷
C. 丙烷 D. 丁烷

9. 等质量的下列烃完全燃烧, 生成 CO_2 和 H_2O 时, 消耗氧气量最多的是 ()

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

10. 在常温常压下, 取下列四种气态烃各 1 mol, 分别在足量的氧气中燃烧, 其中消耗氧气的量最多的是 ()

- A. CH_4 B. C_2H_6
C. C_3H_8 D. C_4H_{10}

11. 有甲、乙两种有机物的混合物, 当混合物的质量一定时, 无论甲、乙以何种比例混合, 完全燃烧产生的 CO_2 的物质的量均相等, 则甲、乙可能符合的条件是 ①同分异构体 ②同系物 ③具有相同的最简式 ④碳的质量分数相同 ()

A. ②④ B. ①②③④
C. ②④ D. ①②③

12. 在标准状况下, 将 1 mol 丙烷与 134.4 L 氧气混合点燃, 充分反应后恢复到原来状况, 则气体的体积共为 ()

A. 22.4 L B. 44.8 L
C. 89.6 L D. 67.2 L

13. 两种气态烃以任意比例混合, 在 105°C 时 1 L 该混合烃与 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, 则下列各组混合烃中符合条件的是 ()

A. CH_4 、 C_2H_4 B. CH_4 、 C_3H_6
C. C_2H_4 、 C_3H_4 D. C_2H_2 、 C_3H_4

14. 下列说法中正确的是 (N_A 表示阿伏加德罗常数的值) ()

A. 在标准状况下, 以任意比例混合的甲烷和丙烷混合物 22.4 L, 所含有的分子数为 N_A
B. 在标准状况下, 1 L 辛烷完全燃烧后所生成的气态产物的分子数为 $8/22.4 N_A$
C. 在常温、常压下, 活泼金属从盐酸中置换出 1 mol H_2 , 发生转移的电子数为 $2N_A$
D. 在常温常压下, 1 mol 氯气含有的核外电子数为 $4N_A$

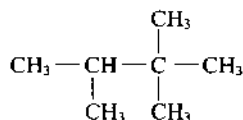
15. 有一类组成简单的有机硅化物叫硅烷, 它的分子组成和烷烃相似, 则下列说法中错误的是 ()

A. 硅烷的分子通式可表示为 $\text{Si}_n\text{H}_{2n+2}$
B. 甲硅烷燃烧生成的产物为二氧化硅和水
C. 甲硅烷 (SiH_4) 的密度小于甲烷
D. 甲硅烷的稳定性强于甲烷

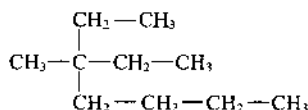
二、填空题

16. 3, 3, 4-三甲基-4-乙基庚烷的结构简式为 _____, 2, 2, 3-三甲基丁烷结构简式为 _____。

17. 写出下列结构简式的名称

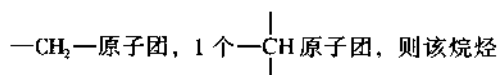


_____;



_____。

18. 某烷烃分子共有 3 个甲基 ($-\text{CH}_3$), 2 个



分子的可能结构有几种? 写出它们的可能结构。

三、计算题

19. 1 体积某烃的蒸气完全燃烧生成的 CO_2 比生成的水蒸气少 1 体积 (气体体积均在同温、同压下测定)。0.1 mol 该烃完全燃烧的产物被碱石灰吸收后, 碱石灰增重 39 g, 求该烃的分子式, 若该烃的一氯代物有 3 种, 写出该烃的可能结构简式。