

高中新课程同步导学

化 学

(二年级下)

济宁市教学研究室 编

山东人民出版社

《高中新课程同步导学》丛书编委会

主 编 徐凤社

副主编 李宗文 张格森 王永兰

编 委 (以姓氏笔画为序)

王永兰 王印国 李宗文 何庆友 张西玖

张格森 吴昭洪 杜维新 单成林 徐凤社

秦修东 袁汝亮 崔衍东

本 册 主 编 杜维新

本册副主编 吴中英 曹晓芹

本 册 撰 稿 张德娟 丁万宝 冯明水 林存亮 王衍运

赵 寅 赵相合 张军青 褚爱芹 刘宪柱

孔凡春 闫红云 李玉洲 张玉奎

编写说明

教育部于 2000 年 3 月颁布了全日制普通高级中学课程计划和教学大纲,到 2002 年秋季全国高级中学已普遍使用了新编教材。教学大纲的修订和教材的更新,不单单是教学内容的调整,更重要的是教学观念和教学方法的变革。为了适应这种新的变化,我们组织了一批教育观念先进、理论素养较高、业务功底扎实、教学经验丰富的骨干教师,经过反复酝酿,精心策划,编写了这套与新教材相适应的教学辅导用书。目的在于引导学生对学科内的基本内容、知识体系进行归纳、梳理、巩固,在深入探索的基础上,发现疑点,提出有创新价值的问题,然后通过具体的训练,落实所学知识,提高分析问题、解决问题的能力。

本套丛书在编写过程中,尤其在以下几个方面作了较大的努力。1. 注重科学性。正确处理了获取知识和培养能力的关系,在课本知识和学科知识得以巩固深化的前提下,加大了能力培养的力度,知识阐释和训练设计力求符合教学规律和学生的认知规律,对知识的归纳分析逻辑严密,习题的解析评价科学合理,重视操作能力和综合能力的培养,理科加强了实验技能的训练,文科加强了语言表述的训练,同时也兼顾了学科内综合和跨学科综合能力的同步提升。2. 突出创新性。依据新的教学理念和新大纲的要求,对教材内容体系进行重新审视和梳理,摒弃了那些与今天的时代特征明显不相符的陈旧认识,更加注重学生的思维质量和认知过程。在训练的设计上,以提高学生的能力为根本出发点,增强了题目的灵活性、开放性,增强了实验类、应用类的主观表述类试题的数量。栏目的名称、栏目的设计也力求不落窠臼,能给人一种全新的感受。3. 强调实用性。内容的编排与教学实际、教学程序相吻合,即便于老师配合课堂教学进行同步辅导,又便于学生课下自学,章节重点突出,选择例题典型,参阅资料丰富,答案的解析步骤清晰、齐全,这些都给师生的使用带来极大的便利。

《高中化学新课程同步导学》将帮助学生通过〔学习指导〕栏目,对知识进行归纳整理,使之结构化、网络化,通过〔解题指导〕、〔巩固练习〕栏目形成解题思路,优化思维过程,力求将知识转化为能力。各栏通过调整学习的策略,努力提高学习的效率。

本书在策划过程中,采纳了许多老师提出的好的建议,特别是在书稿审校时,得到了济宁一中化学老师的大力协助,在此一并表示感谢。对于书中存在的缺点和错误,还望老师和同学们及时批评指正,以便今后加以改进。

编者

2003 年 1 月

目 录

第五章 烃.....	(1)	本章测试(B).....	(54)
第一节 甲烷.....	(1)	第七章 糖类 油脂 蛋白质	
第二节 烷烃.....	(4)	——人类重要的营养物质	(57)
第三节 乙烯 烯烃.....	(8)	第一节 葡萄糖 蔗糖	(57)
实验七 乙烯的性质和制取	(12)	第二节 淀粉 纤维素	(60)
第四节 乙炔 炔烃	(13)	第三节 油脂	(63)
第五节 苯 芳香烃	(17)	第四节 蛋白质	(66)
第六节 石油 煤	(21)	实验十一 葡萄糖、蔗糖、淀粉、纤维素	
本章检测题	(24)	的性质	(70)
第六章 烃的衍生物	(28)	实验十二 蛋白质的性质	(71)
第一节 溴乙烷 卤代烃	(28)	本章测试题(A)	(73)
第二节 乙醇 醇类	(31)	本章测试题(B).....	(75)
第三节 有机物分子式和结构式的		第八章 合成材料	(78)
确定	(34)	第一节 有机高分子化合物简介 ...	(78)
第四节 苯酚	(37)	第二节 合成材料	(80)
第五节 乙醛 醛类	(40)	第三节 新型有机高分子材料	(83)
第六节 乙酸 羧酸	(44)	本章测试	(85)
学生实验	(49)	参考答案	(88)
本章测试(A)	(51)		

第五章 烃

第一节 甲烷

【学习指导】

一、有机物和烃

1. 有机物通常是指含碳元素的化合物。但像 CO 、 CO_2 、 H_2CO_3 、 K_2CO_3 、 HCN 、 KSCN 等少数物质,虽然含有碳元素,但其性质跟无机物相似,故一般把它们归为无机物。

2. 有机物的种类繁多,达上千万种,无机物只有十几种。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 碳链的长度可以不同,碳碳之间的结合方式可以有单键、双键、叁键,还可以形成碳环等。

③ 有机物普遍存在同分异构现象。

3. 有机物里,有一大类仅是由碳和氢两种元素组成的,叫碳氢化合物,简称为烃。该类物质中最简单的是 CH_4 。

二、甲烷的分子组成和结构

甲烷的分子式为 CH_4 , 电子式为 $\text{H} \times \overset{\cdot\cdot}{\underset{\cdot\cdot}{\text{C}}} \times \text{H}$, 结构式

为 $\begin{array}{c} \text{H} \\ | \\ \text{H}-\text{C}-\text{H} \\ | \\ \text{H} \end{array}$ 。科学实验证明,甲烷分子里的碳原子与 4 个氢原子并不在一个平面内,整个分子呈一个正四面体形的立体结构。

三、甲烷的性质

1. 甲烷又名沼气和坑气。通常为无色无味气体,比空气轻,极难溶于水。

2. 在通常情况下,甲烷是比较稳定的,跟强酸、强碱或强氧化剂等一般不起反应,但在一定条件下,可发生取代、氧化和分解反应。

取代反应是有机物分子里的某些原子或原子团被其他原子或原子团所代替的反应。

在日光照射下, CH_4 和 Cl_2 可发生取代反应,生成 CH_3Cl 、 CH_2Cl_2 、 CHCl_3 、 CCl_4 和 HCl 。

甲烷很稳定,不能使酸性 KMnO_4 溶液褪色。

但纯净的 CH_4 可以在空气或氧气中安静地燃烧,产生淡蓝色火焰。化学方程式为 $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ 。

在隔绝空气并加热 1000°C 的条件下,甲烷分解生成碳黑和氢气。

四、甲烷的工业制法和用途

工业上,甲烷的主要来源是天然气和石油。甲烷是一种重要的化工原料,同时,又是一种很好的燃料。

【解题指导】

【例 1】在光照下,将等物质的量的 CH_4 和 Cl_2 充分反应,得到产物的物质的量最多的是

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

解析 由 CH_4 与 Cl_2 发生取代反应的化学方程式可知,每有 1mol Cl_2 发生取代反应,可生成 1mol HCl ,由于 CH_4 与 Cl_2 发生的每一步取代反应中都有 HCl 生成,所以,产物中 HCl 的物质的量最多。

这里注意,不要简单地按 $\text{CH}_4 + \text{Cl}_2 \xrightarrow{\text{光}} \text{CH}_3\text{Cl} + \text{HCl}$ 进行考虑。其实,该反应一旦进行,生成的 CH_3Cl 立即与 Cl_2 发生‘连锁’反应。

【答案】D

【例 2】空气中含有甲烷 5% ~ 15% (体积分数) 点燃就会发生爆炸,发生爆炸最强烈时,甲烷在空气中所占的体积分数是

A. 5% B. 9.5% C. 10% D. 15%

解析 根据甲烷燃烧的化学反应方程式 $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ 可知,甲烷与氧气的体积比为 1:2 时爆炸最激烈。假设空气为 100 体积,则氧气约为 21 体积,甲烷约为 10.5 体积,故甲烷的体积分数 $10.5 / (100 + 10.5) \times 100\% = 9.5\%$ 。

【答案】B

【例 3】将一支试管中盛满甲烷和氯气的混合气体。倒置于盛有饱和食盐水的水槽中,在漫射光的照射下,产生的现象是 ① _____ ② _____ ③ _____ ④ _____。

解析 CH_4 和 Cl_2 光照生成 CH_3Cl 、 CH_2Cl_2 、 CHCl_3 、 CCl_4 、 HCl 等物质,生成的 CH_2Cl_2 、 CHCl_3 、 CCl_4 在常温下为无色的液体(有机溶剂)、 Cl_2 易溶于有机溶剂,使试管内壁上出现有黄色油滴,随着 Cl_2 的不断消耗, HCl 易溶于水,反应后试管内气体压强减小,试管内液面上升, HCl 溶于水后,溶液中 $c(\text{Cl}^-)$ 增大, NaCl 结晶析出。

【答案】①气体黄绿色变浅②试管内壁附着黄色液滴③试管内液面上升④水槽中有晶体析出。

【巩固练习】(A)

一、选择题

1. 下列物质中不属于烃类的是

- A. C_6H_6 B. C_8H_{10}
C. $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$ D. C_2H_6

2. 下列物质充分燃烧后,生成 CO_2 和 H_2O 的物质的量之比不等于 1:2 的是

- A. CH_4 B. $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$
C. CH_3COOH D. CH_3OH

3. 在人类已知的化合物中,品种最多的是

- A. 过渡元素的化合物
B. 第ⅡA族的化合物
C. 第ⅢA族的化合物
D. 第ⅣA族的化合物

4. 下列叙述中错误的是

- A. 点燃甲烷要事先验纯;
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,以防爆炸事故的发生;
D. 在空气中,将甲烷加热到 1000°C 以上,能分解成碳黑和氢气

5. 下列物质不属于有机物的是

- A. 蔗糖 B. 酒精
C. 纯碱 D. 尿素

6. 下列气体不能用浓 H_2SO_4 干燥的是

- A. CH_4 B. Cl_2 C. NH_3 D. CO_2

7. 下列反应属于取代反应的是

- A. $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 2\text{Al} \xrightarrow{\text{高温}} 2\text{Fe} + \text{Al}_2\text{O}_3$
B. $\text{C}_2\text{H}_6 + \text{Cl}_2 \xrightarrow{\text{光}} \text{C}_2\text{H}_5\text{Cl} + \text{HCl}$
C. $\text{CH}_2 = \text{CH}_2 + \text{Br}_2 \longrightarrow \text{CH}_2\text{BrCH}_2\text{Br}$
D. $2\text{C}_2\text{H}_6 + 7\text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 4\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$

8. 鉴别 CH_4 、 CO 、 H_2 三种无色气体的方法是

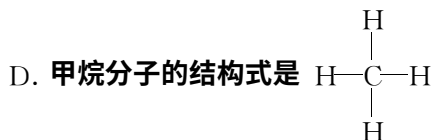
- A. 点燃——通入澄清石灰水——加溴水
B. 点燃——罩上干燥烧杯——加入澄清石灰水
C. 点燃——通入澄清石灰水
D. 点燃——通入酸性 KMnO_4 溶液

9. 下列物质在一定条件下,可与 CH_4 发生化学反应的是

- A. 氯水 B. HNO_3
C. $\text{Br}_2(\text{g})$ D. KMnO_4 溶液

10. 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. 甲烷分子中的 C—H 键是极性键,所以, CH_4 分子是极性分子
C. 甲烷分子的球棍模型和比例模型代表的意义不尽相同



11. 在 105°C , $1.01 \times 10^5 \text{Pa}$ 条件下,将 $m \text{L}$ CH_4 与 $n \text{L}$ O_2 ($n \geq 2m$) 混合点燃,充分反应后,所得气体的体积为

- A. $m \text{L}$ B. $n \text{L}$
C. $(m+n) \text{L}$ D. $(m-n) \text{L}$

二、填空题

12. 甲烷是_____色_____味_____溶于水的_____气体,点燃 CH_4 时一定要_____以防爆炸,检验的方法是_____。
_____。 CH_4 燃烧火焰呈_____色,燃烧呈该色的气体还有_____。

13. CH_4 和 Cl_2 取代反应的各种产物中,_____是非极性分子,呈气态的有_____,可作灭火剂的是_____,可作溶剂的是_____。

14. 甲烷的电子式是_____,其分子在空间呈_____结构,它是一种_____分子(填“极性”或“非极性”)。

15. 某烃 C_xH_y 1mol 完全燃烧生成 CO_2 和 H_2O ,消耗 O_2 _____mol 如果 O_2 不足,生成氧化物恰好为 CO 和 H_2O ,则消耗 O_2 _____mol。

三、计算题

16. 标准状况下,5.6 L 某气态烃的质量是 7.5 g 又知该烃中含碳的质量分数为 80%,求该烃的化学式。

相对密度是

A.16 B.8 C.4 D.2

8. 由甲烷和氧气组成的标准状况下的混合气体,其密度是 1g/L 。该混合气体中甲烷和氧气的体积比为

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

9. 在光照条件下,下列各组物质几乎没有发生反应的是

A. 甲烷和溴蒸气
B. 甲烷和氧气
C. 氢气和氯气混合
D. 溴化银和氯化银

10. 将一定量的 O_2 、 CH_4 通入含有一定量 Na_2O_2 的密闭容器中,在 400K 、 $1.01 \times 10^5\text{Pa}$ 下用电火花引发反应。待反应结束后,测得容器内压强为零,向所得的固体中加水,无气体产生,则原混合物中 O_2 、 CH_4 与 Na_2O_2 的物质的量之比为

A.1:1:1 B.2:1:1
C.2:1:3 D.1:2:6

二、填空题

11. 将装有甲烷和氯气混合气的三个集气瓶,用玻璃片把瓶口盖好后,分别作如下处理,各有什么现象发生。

(1)置于黑暗处:_____。

(2)将点燃的镁条靠近集气瓶壁_____。

(3)放在光亮的教室里_____。

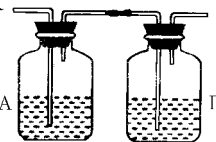
12. 为了确定三种可燃性气体 CH_4 、 H_2 、 CO (简称试验气),分别将它们在氧气中燃烧,把燃烧后生成的气体依次通过 A、B 两个洗气瓶,如图所示。回答下列问题:

(1)装置 A 中的液体^{试验气}是_____,装置 B 中的液体是_____。

(2)若装置 A 的质量增加,B 的质量不变,则试验气是_____,燃烧的化学反应式为_____。

(3)若装置 A 的质量不变,B 的质量增加,则试验气是_____,B 瓶中的反应方程式是_____。

(4)若装置 A、B 的质量都增加,则试验气是_____。



【巩固练习】(B)

一、选择题

1. 下列气体中主要成分不是甲烷的是

A. 天然气 B. 水煤气
C. 沼气 D. 坑气

2. 关于有机物的描述正确的是

A. 有机物是有生命的物质
B. 有机物只能由动植物体产生,不能用人

工方法合成

C. 凡是含碳元素的化合物都属于有机物

D. 在所有的有机物中都含有碳,多数含氢,其次还含有氧、氮、卤素、硫、磷等。

3. 若要使 0.5mol 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,则需要氯气的物质的量为

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

4. 某有机物在氧气中充分燃烧,生成的水蒸气和 CO_2 的物质的量比为 $1:1$,由此可得出结论是

A. 该有机物分子中 C、H、O 个数比为 $1:2:3$
B. 分子中碳氢原子个数比为 $1:1$
C. 有机物中必定含氧
D. 无法判断有机物中是否含有氧元素

5. 今有 H_2 、 CO 、 CH_4 的体积比为 $1:1:2$ 的混合气体 $V\text{L}$,当其完全燃烧时,所需 O_2 的体积为(相同条件下)

A. $1.25V\text{L}$ B. $\frac{3}{4}V\text{L}$
C. $5V\text{L}$ D. $V\text{L}$

6. 一密闭容器中盛有甲烷,在隔绝空气条件下长时间加热到 1500°C 左右,然后恢复至室温(20°C)。这时容器内气体的压强是原来甲烷压强的 m 倍,原来甲烷的密度是容器内气体密度的 n 倍。下列判断正确的是

A. $m=2, n=4$
B. $m=0.5, n=4$
C. $m=2, n=0.25$
D. $m=0.5, n=0.25$

7. 在一定条件下,甲烷可分解成 C_2H_2 和 H_2 的混合气体, $2\text{CH}_4 \longrightarrow \text{C}_2\text{H}_2 + 3\text{H}_2$,该混合物对 H_2 的

若 B 的质量增加 mg , 则 A 的质量增加_____。

13. 有机物和无机物之间是可以相互转化的, 请写出下列转化的化学反应方程式。

(1) 工业上用 NH_3 、 CO_2 在 180°C 、 $1.5 \times 10^7 \sim 3 \times 10^7 \text{Pa}$ 条件下合成尿素 ($\text{H}_2\text{N}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{NH}_2$) ; 尿素在尿素酶的催化下跟水反应可生成碳酸铵, 被作物吸收。

(2) 甲烷 (CH_4) 在一定条件下跟水反应可生成水煤气 (H_2 和 CO), 工业上用之作合成氨的原料气; CO 和 H_2 在一定条件下又可转化成 CH_4 。

(3) 在生物学上, CO_2 和 H_2O 通过光合作用可合成葡萄糖 ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$) , 葡萄糖在人体通过生理氧化又可转化成 CO_2 和 H_2O 而放出热量, 以供人体所需。

第二节 烷 烃

【学习指导】

一、烷烃

1. 烷烃又叫饱和链烃。其结构特点是碳原子间都以碳碳单键结合成链状, 碳原子剩余的价键全部跟氢原子相结合。通式为 $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$ (n 为 ≥ 1 的整数)。

2. 烷烃的物理性质随着分子里碳原子数的递增, 呈规律性的变化。如, 常温下, 其状态由气态变到液态又变到固态 沸点逐渐升高, 相对密度逐渐增大。

3. 烷烃同系物的化学性质与 CH_4 相似, 即在空气里能点燃, 在光照的条件下, 它们都能与氯气发生取代反应。

二、同系物和同分异构体

1. 结构相似, 在分子组成上相差一个或若干个 CH_2 原子团的物质互相称为同系物。

2. 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。具有同分异构现象的化合物互称为同分异构体。它是有机物种类繁多的重要原因之一。同分异构体之间的转化是化学变化。同分异构体的特点是分子式相同, 结构不同, 性质不同。

3. 烃失去一个或几个氢原子后所剩余的原子团叫做烃基。一般用 $\text{R}-$ 表示, 如 $-\text{CH}_3$ 叫甲基。

14. 一定质量甲烷和氧气的混合气体, 点燃后的产物有 CO_2 、 CO 和水, 质量共为 49.6g , 将燃烧后的产物缓慢地通过足量的无水氯化钙, 氯化钙的质量增加了 25.2g , 通过计算写出甲烷燃烧的方程式_____。

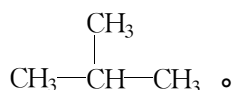
三、计算题

15. 甲烷与过量氧气混合, 用电火花引爆后, 测得爆炸后的气体密度为同温同压下氢气密度的 15 倍, 求原混合气体中甲烷和氧气的体积比。

三、烷烃的命名

1. 习惯命名法

在某烷(即碳原子个数)前面加“正”“异”“新”。这种命名法适于简单的烷烃。如正丁烷的结构简式为 $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$, 异丁烷结构简式为



2. 系统命名法

- (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。

【解题指导】

[例 1] 下列叙述正确的是

- A. 分子式相同, 元素各百分含量也相同的物质是同种物质
- B. 通式相同的不同物质一定属于同系物
- C. 分子式相同的不同物质一定是同分异构体
- D. 相对分子质量相同的不同物质一定是同分异构体

解析 分子式相同, 结构不一定相同, 所以, 不一定是同种物质。

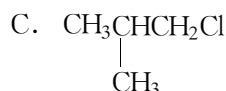
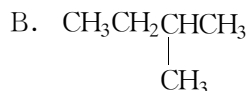
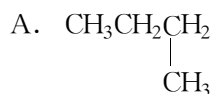
通式相同的不同物质不一定是同系物, 也可能是同分异构体, 或是其他关系。

相对分子质量相同,分子式不一定相同。如 NO 和 C_2H_6 等。

因此,A、B、D 是错误项。

[答案]C

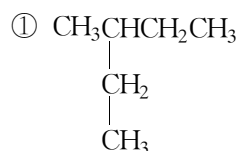
[例 2] 下列物质中互为同分异构体的是



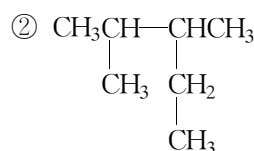
解析 判断两种物质是否同分异构体,一是要分子式相同;二是要要求结构不同。显然 C、D 分子式相同,结构不同。

[答案]CD

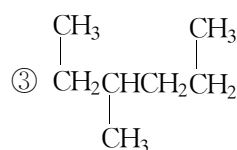
[例 3] 下列烷烃的命名是否正确?若有错误加以改正,把正确的名称填在横线上



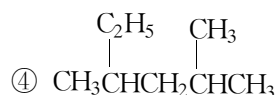
2-乙基丁烷,_____。



3,4-二甲基戊烷,_____。



1,2,4-三甲基丁烷,_____。



2,4-二甲基己烷,_____。

解析 ①③的命名是错选了主链;②是错定了主链的首位;④的命名是正确的。

[答案]④对,①②③错。改为:①3-甲基戊烷;②2,3-二甲基戊烷;③3-甲基己烷。

[例 4] 某烃的一种同分异构体只能生成一种一氯代物,该烃的分子式可以是



解析 要生成一种一氯代物,则必须要求该物质结构中的各氢原子是等效的,符合这种要求的烷烃常见的有: CH_4 、 CH_3CH_3 、 $(CH_3)_4C$ 、 $(CH_3)_3C-C(CH_3)_3$ 等。显然只有 C_5H_{12} 有可能。

[答案]C

[例 5] 乙烷和氯气的混合气体在漫散光照射时发生反应,生成的有机产物种类是



解析 乙烷和氯气的混合气体在漫散光照射时发生取代反应,生成一氯代物一种,二氯代物二种,三氯代物二种,四氯代物二种,五氯代物一种和六氯代物一种,共九种。

[答案]D

【巩固练习】(A)

一、选择题

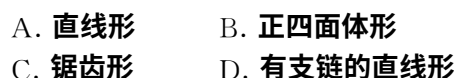
1. 下列烷烃中,常温下呈气态的是



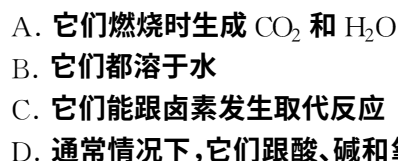
2. 与空气密度最接近的烷烃是



3. 正丁烷的碳链是



4. 下列性质不属于烷烃性质的是



应

5. 下列叙述错误的是

A. 烷烃分子中的每个 C 原子都和其它原子形成四个共价键

B. 凡是烷烃,不论碳链长短都可视为结构相似

C. 组成上相差一个或若干个 CH_2 原子团的物质互为同系物

D. 互为同系物的物质具有相似的化学性质

6. 等物质的量的下列各烃,完全燃烧,生成 CO_2 和 H_2O ,耗氧最多的是



7. 相对分子质量为 86,只有一个支链的烷烃有

A.1 种 B.2 种 C.3 种 D.4 种

8.2-甲基丁烷跟 Cl_2 发生取代反应,可能得到的一氯代物有

A.1 种 B.2 种 C.3 种 D.4 种

9. 甲烷分子是以碳原子为中心的正四面体结构,而不是正方形的平面结构,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. CHCl_3 不存在同分异构体
 D. CH_4 中的四个价键的键角和键长都相等

10. 天然气和液化石油气(主要成分为 $\text{C}_3 \sim \text{C}_5$ 的烷烃)燃烧的化学方程式分别为:



现有一套以天然气为燃料的灶具,今改烧液化石油气,应采取的正确措施是

- A. 减小空气进入量,增大石油气进入量
 B. 增大空气进入量,减小石油气进入量
 C. 增大空气进入量,也增大石油气进入量
 D. 减小空气进入量,或减小石油气进入量

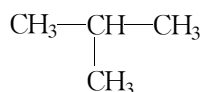
二、填空题

11. 有下列各物质:

(A) O_2 和 O_3

(B) $^{12}_6\text{C}$ 和 $^{14}_6\text{C}$

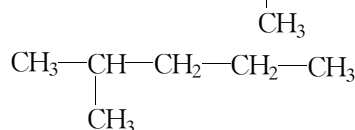
(C) $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ 和



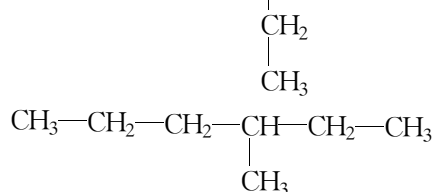
(D) $\begin{array}{c} \text{H} \\ | \\ \text{Br}-\text{C}-\text{Br} \\ | \\ \text{H} \end{array}$ 和 $\begin{array}{c} \text{Br} \\ | \\ \text{Br}-\text{C}-\text{H} \\ | \\ \text{H} \end{array}$

(E) 甲烷和戊烷

(F) $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{CH}_3$ 和



(G) $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{CH}_3$ 和



① _____ 组是同一物质

② _____ 组互为同素异形体

③ _____ 组互为同系物

④ _____ 组互为同分异构体

12. (1) 写出 C_6H_{14} 的所有同分异构体 _____。

(2) 写出一 CH_3 、 CH_3^+ 的电子式 _____。

13. C_8H_m 的烷烃, m 值等于 _____; C_nH_{22} 的烷烃, n 值等于 _____ 相对分子质量为 212 的烷烃的分子式为 _____。

14. (1) 含碳质量分数最低的烷烃是 _____。

(2) 含碳原子数最少且存在同分异构体的烷烃分子式是 _____。

(3) 支链中只有一个乙基,且相对分子质量最小的烷烃结构简式是 _____。

三、计算题

15. 常温常压下,三种等物质的量的气态烷烃的混合气体 2L,完全燃烧需氧气 11L。试确定三种气态烷烃的结构简式。

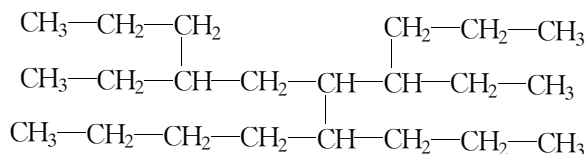
【巩固练习】(B)

一、选择题

1. 互称为同分异构体的物质不可能

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

2. 某烃的结构简式如下:



命名该烷烃时,其主链中碳原子数目是

- A. 8 B. 9 C. 10 D. 11

3. 下列有机物的命名正确的是

- A. 3,3-二甲基丁烷
 B. 2,2-二甲基丁烷

C.2-乙基丁烷

D.2,3,3-三甲基丁烷

4. 一氯代物的同分异构体有 2 种,二氯代物的同分异构体有 4 种的烷烃是

A. 乙烷

B. 丙烷

C. 正丁烷

D. 新戊烷

5. 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

6. 等质量的下列烷烃完全燃烧,耗氧量最多的是

A. C_2H_6

B. C_3H_8

C. C_4H_{10}

D. C_5H_{12}

7. 某气态烃 10mL 与 50mL 氧气在一定条件下作用刚好耗尽反应物,生成水蒸气 40mL、一氧化碳和二氧化碳和 20mL (各体积在同温同压下测得)。该气态烃的分子式为

A. C_3H_8

B. C_4H_6

C. C_3H_6

D. C_4H_8

8. 将 0.2mol 某烷烃完全燃烧后,生成的气体缓慢通过盛有 0.5L 浓度为 2mol/L 的 NaOH 溶液,生成的碳酸钠和碳酸氢钠的物质的量之比为 1:3,则该烷烃是

A. 甲烷

B. 乙烷

C. 丙烷

D. 丁烷

9. 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_{2n+2}

B. 甲硅烷(SiH_4)燃烧生成二氧化硅和水

C. 甲硅烷的密度大于甲烷

D. 甲硅烷的热稳定性强于甲烷

10. 引燃密闭容器的己烷和氧气的混合气体,使其发生不完全燃烧,在 120°C 时测得反应前后气体的压强分别为 $0.36 \times 10^5\text{Pa}$ 和 $0.52 \times 10^5\text{Pa}$,判断这一燃烧反应主要是按下列哪个方程式进行的

A. $C_6H_{14} + 9O_2 \longrightarrow CO + 5CO_2 + 7H_2O$

B. $C_6H_{14} + 7O_2 \longrightarrow 5CO + CO_2 + 7H_2O$

C. $C_6H_{14} + 8O_2 \longrightarrow 3CO + 3CO_2 + 7H_2O$

D. $2C_6H_{14} + 15O_2 \longrightarrow 8CO + 4CO_2 + 14H_2O$

二、填空题

11. 烷烃与 Cl_2 发生取代反应,均有_____生成,检验该物质是否生成的方法有:

(1)加入_____,现象是_____。

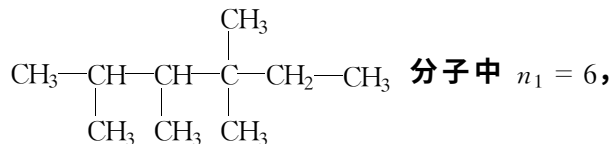
(2)用玻璃棒蘸_____检验,现象是_____。

(3)打开容器,可看到在空气中有_____生成,这是因为_____。

12. 分子里含碳原子数为 n 和 $(n+1)$ 的烷烃,在相同条件下测得两烃的混合气对氢气的相对密度为 18,则两烃的分子式分别为_____和_____。

13. 相对分子质量为 72 的烷烃,其分子式是_____。若此有机物的一氯代物分子中有两个 $-CH_3$,两个 $-CH_2-$,一个 $-\overset{|}{CH}-$ 和一个 $-Cl$,它的可能结构分别是_____、_____、_____、_____。

14. 在烷烃分子中的基团: $-CH_3$ 、 $-CH_2-$ 、 $-\overset{|}{CH}-$ 、 $-\overset{|}{\underset{|}{C}}-$ 中的碳原子分别称为伯、仲、叔、季碳原子,数目分别用 n_1 、 n_2 、 n_3 、 n_4 表示。例如



$n_2 = 1, n_3 = 2, n_4 = 1$ 。试根据不同烷烃的组成和结构,分析出烷烃(除甲烷外)中各原子数的关系。

(1) 烷烃分子中氢原子个数为 n_0 。 n_0 与 n_1 、 n_2 、 n_3 、 n_4 的关系是: $n_0 =$ _____或 $n_0 =$ _____。

(2) 四种碳原子数之间的关系为 $n_0 =$ _____。

(3) 若某分子中 $n_2 = n_3 = n_4 = 1$,则该分子的结构简式可能是_____。

三、计算题

15. 在 $1.01 \times 10^5\text{Pa}$ 、 120°C 的条件下,将 1L 丙烷和若干升 O_2 混合点燃,燃烧后恢复到原温度和压强时,测得混合气体的体积为 m L。将燃烧后的气体再通过碱石灰,气体剩余 n L,已知 $m - n = a$ 。请填写下列空白:若 $a = 7$,则 n L 气体只能是_____。若燃烧前后始终保持 $1.01 \times 10^5\text{Pa}$ 和 120°C ,则 a 的最大值为_____,理由是_____。

第三节 乙烯 烯烃

【学习指导】

一、乙烯的结构和性质

1. 乙烯的分子式是 C_2H_4 ，结构简式是 $CH_2 =$

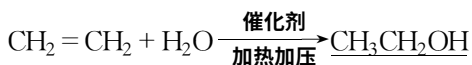
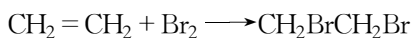
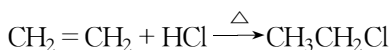
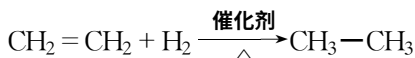
CH_2 ，电子式是 $H \times \overset{\overset{H}{\times}}{\underset{\times}{C}} :: \overset{\overset{H}{\times}}{\underset{\times}{C}} \times H$ 。乙烯分子中的碳氢原子位于同一平面内。

2. 在通常状况下，乙烯是一种没有颜色，稍有气味的气体。难溶于水，在标准状况下，密度为 $1.25 g \cdot L^{-1}$ 比空气略轻。

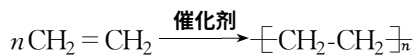
3. 在一定条件下，乙烯可发生加成、氧化和加聚反应。

(1) 乙烯在空气中点燃，现象为明亮的火焰，发出黑烟，反应方程式为 $C_2H_4 + 3O_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2CO_2 + 2H_2O$ 若将乙烯气体通入酸性 $KMnO_4$ 溶液，可看到紫色褪去。利用这个反应可区别乙烯和甲烷。

(2) 有机物分子中双键(或三键)两端的碳原子与其他原子或原子团直接结合生成新的化合物的反应，叫做加成反应。完成下列化学方程式



(3) 在适当温度、压强和有催化剂存在的情况下，由相对分子质量小的化合物分子互相结合成相对分子质量大的高分子的反应叫聚合反应。



聚乙烯是相对分子质量很大的高分子化合物，是一种重要的塑料。这种聚合反应的实质是加成反应，故又叫加成聚合反应，简称加聚反应。

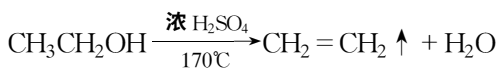
二、乙烯的制法和用途

1. 工业制法 主要由石油裂解制得。

2. 实验室制法

药品 浓 H_2SO_4 、乙醇

反应原理：



装置类型 液 + 液(固) $\xrightarrow{\Delta}$ 气体

主要仪器 圆底烧瓶、温度计、酒精灯、石棉网、

铁架台等。

收集方法 排水法

三、烯烃

1. 定义

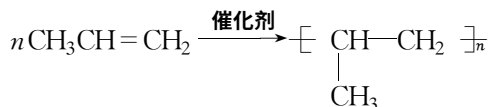
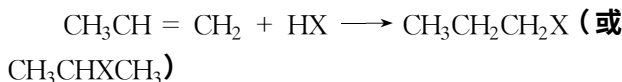
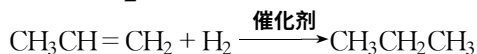
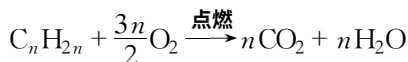
分子里含有碳碳双键的一类链烃叫烯烃。含有 2~4 个碳原子的烯烃常温下是气态，烯烃随分子中碳原子数的递增，其沸点和密度都增大。

2. 组成和结构

烯烃的通式可以表示为 C_nH_{2n} 。其结构特点是含一个碳碳双键的链烃。

3. 化学性质

烯烃的化学性质与乙烯相似，可以发生氧化、加成和加聚反应等。烯烃能使 $KMnO_4$ 溶液褪色。



【解题指导】

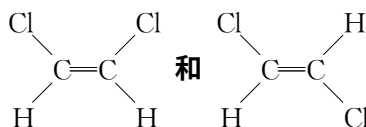
【例 1】既可以用来鉴别乙烷和乙烯，又可以用来除去乙烷中的乙烯的方法是

- A. 与足量的液溴反应
- B. 通过足量的溴水
- C. 在一定条件下与 H_2 反应
- D. 通过 $KMnO_4$ 溶液

解析 乙烷不与溴水及 $KMnO_4$ 溶液反应；乙烯与溴水中的 Br_2 发生加成反应生成 1,2-二溴乙烷是液态的，留在溴水中，所以可用于除去乙烷中的乙烯；乙烯通入酸性 $KMnO_4$ 溶液，也可发生反应，但由于没说明足量，且乙烯可被 $KMnO_4$ 氧化为 CO_2 引入新杂质。

【答案】B

【例 2】已知乙烯为平面结构，因此 1,2-二氯乙烯可以形成不同的空间异构体：



下列各物质中，能形成类似上述两种空间异构

体的是

- A. 1,1-二氯乙烯 B. 丙烯
C. 2-丁烯 D. 1-丁烯

解析 由题给信息可知,双键的碳原子连有两个不同的原子或原子团时,即可形成空间异构体。显然,只有 2-丁烯可形成空间异构体。

[答案]C

[例 3]在 $1.01 \times 10^5 \text{ Pa}$, 150°C 条件下,某有机物完全燃烧反应前后压强不发生变化,该有机物可能是

- A. CH_4 B. C_2H_6 C. C_2H_4 D. C_2H_2

解析 设烃的分子式为 C_xH_y ,该烃燃烧的通式为 $\text{C}_x\text{H}_y \xrightarrow{\frac{4x+y}{4}\text{O}_2} x\text{CO}_2 + \frac{y}{2}\text{H}_2\text{O}$

由反应前后气体压强不变可得:

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

从而推导出下列结论:

- (1)当 $y=4$ 时,烃完全燃烧后,气体的物质的量不变;
(2)当 $y<4$ 时,烃完全燃烧后,气体的物质的量减少;
(3)当 $y>4$ 时,烃完全燃烧后,气体的物质的量增加。注意,上述结论适合于水和烃都是气体的情况。

[答案]AC

[例 4]将烷烃、烯烃按体积比为 5:1 混合,混合气体是相同状况下等质量 H_2 体积的 $1/16$,则混合气体的组成为

- A. 甲烷、乙烯 B. 乙烷、丙烯
C. 丁烷、乙烯 D. 甲烷、丁烯

解析 混合气体的相对平均分子质量为

$$\bar{M} = 16 \times 2 = 32$$

设烷烃分子式为 $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$,烯烃为 C_mH_{2m} 。

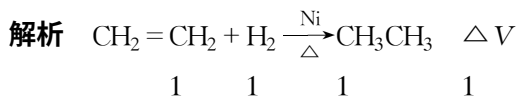
$$\text{则 } \frac{5(14n+2) + 14m}{6} = 32 \quad \text{即 } 5n + m = 13$$

讨论解得 $m=3, n=2$

[答案]B

[例 5]把 1L 含乙烯和 H_2 的混合气体通过 Ni 催化剂,使乙烯和 H_2 发生加成反应,完全反应后,气体体积变为 y L (气体体积均在同温、同压下测定)。若乙烯在 1L 混合气体中的体积分数为 $x\%$,则 x 和 y 的关系一定不正确的是

- A. $y=1 \cdot x\%$ B. $y=1-1 \cdot x\%$
C. $y=1 \cdot x\% = 0.5$ D. $y=1-1 \cdot x\% < 0.5$



①若 $x\% = 50\%$,乙烯与 H_2 恰好完全反应, $y = 1 \cdot x\%$

②若 $x\% < 50\%$,反应后 H_2 有剩余, $y = 1 \cdot (1 - x\%) = 1 - 1 \cdot x\% > 0.5$

③若 $x\% > 50\%$,反应后乙烯有剩余, $y = x\% > 0.5$

[答案]D

【巩固练习】(A)

一、选择题

1. 下列各组物质在一定条件下反应,可制得较纯净的 1,2-二氯乙烷的是

- A. 乙烷与氯气 B. 乙烯与氯化氢
C. 乙烯与氯气 D. 乙烯与浓盐酸

2. 戊烷的三种同分异构体中,不可能由烯烃加氢生成的是

- A. 正戊烷 B. 异戊烷
C. 新戊烷 D. 以上全不对

3. 制取下列气体时,不宜采用排空气法收集的是

- A. NH_3 B. CO_2 C. C_2H_4 D. Cl_2

4. 对比甲烷和乙烯的燃烧反应,下列叙述中正确的是

- A. 二者燃烧时,火焰明亮程度相同
B. 二者燃烧时,都有黑烟生成
C. 点燃前都应验纯

D. 等物质的量甲烷和乙烯完全燃烧生成等量的二氧化碳和水

5. 通常情况下,乙烯是无色稍有气味的气体。但实验室制得的乙烯常有刺激性气味,这是因为乙烯中含有

- A. 二氧化碳 B. 二氧化硫
C. 乙醚 D. 乙醇

6. 下列反应不属于加成反应的是

- A. 实验室制乙烯
B. 乙烯使溴水褪色
C. 乙烯与氢气在一定条件下生成乙烷
D. 乙烯与水在一定条件下生成乙醇

7. 实验室制取乙烯的操作中,下列叙述不正确的是

- A. 温度计要插入反应混合液中
B. 圆底烧瓶中要放入少量碎瓷片

C. 圆底烧瓶中注入酒精和稀硫酸的体积为

1:3

D. 加热时使液体温度迅速升高到 170℃

8. 有关聚乙烯的说法正确的是

A. 聚乙烯是通过加聚反应生成

B. 聚乙烯具有固定的元素组成,因而有固定的熔沸点

C. 聚乙烯塑料袋因有毒,故不能装食品

D. 聚乙烯性质稳定,故不易造成污染

9. 实验测得乙烯和氧气组成的混合气体的密度是相同条件下 H_2 密度的 14.5 倍,可知其中乙烯的质量分数为

A. 25%

B. 27.6%

C. 72.4%

D. 75%

10. 把 m mol C_2H_4 跟 n mol H_2 混合于密闭容器中,在一定条件下发生反应,生成 p mol C_2H_6 ($p < m$)。若将反应的混合气体点燃,完全生成 CO_2 和水时,需要 O_2 为

A. $(3m + n)$ mol

B. $(3m + \frac{n}{2})$ mol

C. $(3m + 3p + \frac{n}{2})$ mol

D. $(3m + \frac{n}{2} - 3p)$ mol

二、填空题

11. 乙烯是一种_____色、_____气味的气体,_____溶于水 乙烯的化学性质比乙烷_____,在一定条件下,可发生_____、_____和_____反应。

12. 实验室制取乙烯的实验中:

(1) 浓 H_2SO_4 的作用是_____。

(2) 浓 H_2SO_4 与酒精混合的先后顺序是_____。

(3) 迅速升温至 170℃ 的原因是_____。

(4) 有效控制反应混合温度的方法是_____。

(5) 反应后阶段的混合液体常变黑,并有刺激性气体生成,除去气体的方法是_____。

(6) 在实验之前,首先应_____,实验结束时,应先_____。

13. 写出下列反应的化学方程式

(1) 实验室制乙烯

(2) 由乙烯生成乙烷

(3) 由乙烯生成氯乙烷

(4) 由乙烯生成聚乙烯

14. 现有 CH_4 、 C_2H_6 、 C_2H_4 、 C_3H_4 四种有机物,同质量的以上物质中,在相同状况下,体积最大的是_____,完全燃烧时耗氧最多的是_____,生成 CO_2 最多的是_____ 在相同条件下,同体积的上述物质完全燃烧耗氧最多的是_____。

三、计算题

15. 某气态烷烃和乙烯等体积混合时,1 体积混合气体完全燃烧消耗同温同压下 4.75 体积 O_2 。试写出:(1) 烷烃的分子式;(2) 该烷烃的同分异构体的结构简式;(3) 混合气体中乙烯的质量分数。

【巩固练习】(B)

一、选择题

1. 通常用于衡量一个国家石油化工发展水平的标志是

A. 石油产量

B. 乙烯产量

C. 天然气产量

D. 汽油产量

2. 标准状况下,碳原子为 n 和 $n + 1$ 的两种气态烯烃的混合物 1L,其质量为 2g,则 n 值是

A. 2

B. 3

C. 4

D. 5

3. 由乙烯推测丙烯的结构或性质正确的是

A. 分子中三个碳原子在同一直线上

B. 分子中所有原子都在同一平面上

C. 与 HCl 加成只生成一种产物

D. 能发生加聚反应

4. 某气态烃 1 体积只能与 1 体积氯气发生加成反应,生成氯代烷,此氯代烷 1mol 可与 4mol 氯气发生完全的取代反应,则该烃的结构简式为

A. $CH_2 = CH_2$

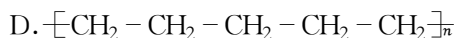
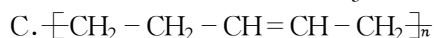
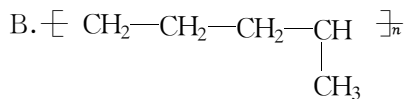
B. $CH_3CH = CH_2$

C. CH_3CH_3

D. $CH_2CHCH = CH_2$

5. 乙烯和丙烯按 1:1 (物质的量比) 聚合时,生成聚乙丙树脂,该聚合物的结构简式可能是

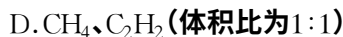
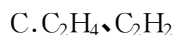
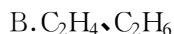
A. $\left[\begin{array}{c} CH_3 \\ | \\ CH_2 - CH_2 - CH - CH_2 \end{array} \right]_n$



6. 主链上有 4 个碳原子的某种烷烃有 2 种同分异构体,含有相同碳原子数目主链上也有 4 个碳原子的单烯烃其可能的结构有

A. 3 种 B. 2 种 C. 5 种 D. 4 种

7. 下列气体中,比乙烯含碳量低的是



8. 现在市场上销售的不粘锅,能使饭菜不易粘接,不易烧焦。这种不粘锅就是在铁锅上涂一层聚四氟乙烯。下列有关聚四氟乙烯的叙述不正确的是

A. 它的分子里存在 $\text{C}=\text{C}$ 双键

B. 它是一种高聚物

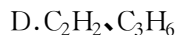
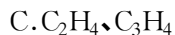
C. 它的单体(原料)是 C_2F_4

D. 它无毒,不易燃烧

9. 一种气态烷烃和一种气态烯烃,它们的每个分子里的碳原子数相同。若 1.0 体积这种混合物在氧气中充分燃烧生成 2.0 体积的 CO_2 和 2.4 体积的水蒸气(相同条件下测定),则混合烃中烷烃和烯烃的体积之比是

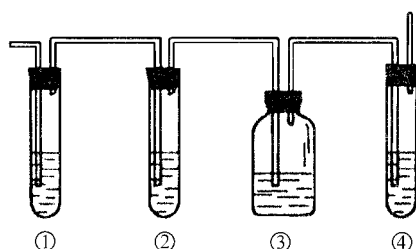
A. 3:1 B. 1:3 C. 2:3 D. 3:2

10. 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况,所得气体体积仍是 10 L,下列各组不符合此条件的是



二、填空题

11. 实验室制取乙烯,常因温度过高而使乙醇和浓 H_2SO_4 反应生成少量的二氧化硫。有人设计下列实验以确认上述混合气体中有乙烯和二氧化硫。试回答下列问题。



(1) 图中①、②、③、④装置可盛放的试剂是: ① _____ ; ② _____ ; ③ _____ ; ④ _____

(将下列有关试剂的序号填入空格内)。

A. 品红溶液

B. NaOH 溶液

C. 浓 H_2SO_4

D. 酸性 KMnO_4 溶液

(2) 能说明二氧化硫气体存在的现象是 _____ ;

(3) 使用装置②的目的是 _____ ;

(4) 使用装置③的目的是 _____ ;

(5) 确证含有乙烯的现象是 _____。

12. 某烷烃和烯烃组成的混合气体,在相同条件下对 H_2 的相对密度为 13,取标准状况下的此混合气体 4.48 L,通入足量的溴水,溴水增重 2.8 g,则此混合气体的组成是 _____。

13. 1 mol 有机物能与 1 mol H_2 发生加成反应,其加成后的产物是 2,2,3-三甲基戊烷,则此有机物可能的结构简式为 _____、_____、_____、_____。

14. 通常,烷烃可以由相应的烯烃经催化加氢得到。但是,有一种烷烃 A,分子式为 C_9H_{20} ,它却不能由任何 C_9H_{18} 的烯烃催化加氢得到。而另有 A 的三个同分异构体 B_1 、 B_2 、 B_3 ,却分别可由而且只能由 1 种自己相应的烯烃催化加氢得到。A、 B_1 、 B_2 、 B_3 的结构简式为 _____、_____、_____、_____。

三、计算题

15. 常温下,一种气态烷烃 A 和一种气态烯烃 B(其分子中碳原子数 $A > B$)。将 A 和 B 按一定比例混合,取 1 L 混合气完全燃烧后恢复至原状况可得 CO_2 3.6 L。

(1) 试推断混合气体的可能组成及其中 A 与 B 的体积比,将结果填入下表。

编号	A	B	$V(\text{A}) : V(\text{B})$
①			
②			
③			
④			

(1) 120°C 时,1 L A 和 1 L B 分别在足量的氧气中充分燃烧,再恢复到原状况,二者体积增大之和为 2 L。A、B 的结构简式为 _____。

实验七 乙烯的性质和制取

【学习指导】

一、乙烯的实验室制法

1. 药品 无水酒精、浓 H_2SO_4

2. 原理 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} \xrightarrow[170^\circ\text{C}]{\text{浓 H}_2\text{SO}_4} \text{CH}_2=\text{CH}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$

3. 发生装置 选用“液 + 液 $\xrightarrow{\Delta}$ 气”的反应装置,基本同制 HCl 、 Cl_2 的装置,仅把分液漏斗改成温度计。

4. 收集方法 排水集气法(因乙烯的密度接近空气且难溶于水)。

5. 注意事项

①反应液中乙醇与浓硫酸的体积比为 1:3。使用过量硫酸可提高乙醇的利用率,增加乙烯的产量。

②在圆底烧瓶中加入少量碎瓷片(或碎玻璃管、砂子或其它惰性固体),目的是防止反应混合物在受热时暴沸。

③温度计水银球应插入液面下且不接触瓶底,以准确测定反应液温度,加热时要使温度迅速提高到 170°C ,以减少乙醚($2\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} \xrightarrow[140^\circ\text{C}]{\text{浓 H}_2\text{SO}_4} \text{CH}_3\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CH}_3 + \text{H}_2\text{O}$)生成的机会。

④在制取乙烯的反应中,浓 H_2SO_4 不但是催化剂、脱水剂,也是氧化剂。在反应过程中易将乙醇氧化($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} + 4\text{H}_2\text{SO}_4 = 4\text{SO}_2 \uparrow + \text{CO}_2 \uparrow + \text{C} + 7\text{H}_2\text{O}$)最后生成 CO_2 、 C 等(因此烧瓶中液体变黑)而硫酸本身被还原成 SO_2 、 SO_2 能使溴水或 KMnO_4 溶液褪色。因此在做乙烯的性质实验前,应选气体先通过碱石灰将 SO_2 除去,也可以将气体通过 10% NaOH 溶液以洗涤除去 SO_2 ,或用 FeCl_3 溶液洗涤($2\text{FeCl}_3 + \text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{FeCl}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{HCl}$)除去 SO_2 ,得到较纯净的乙烯。检验 SO_2 是否除净,可通过品红溶液予以检验。

二、乙烯的性质实验

1. 乙烯与溴的加成反应

实验室制得的乙烯气体中往往含少量 SO_2 气体, SO_2 也可以使溴水褪色。为防止 SO_2 的干扰,最好先将气体通过盛 NaOH 溶液的洗气瓶除去其中的 SO_2 。

2. 乙烯的燃烧反应

乙烯是一种可燃性气体,点燃乙烯前,一定要进

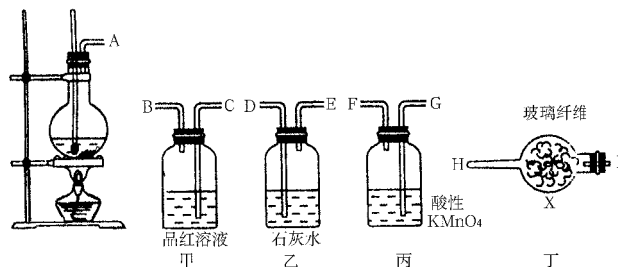
行验纯。

【解题指导】

[例 1] 实验室制乙烯,常常因为温度过高而使乙醇被浓硫酸碳化,继而反应生成 SO_2 、 CO_2 、 H_2O 和碳黑,使烧瓶中液体变黑。

(1) 写出该反应的化学方程式: _____。

(2) 请用下列装置设计一个实验,以确认上述混合气体中含有 SO_2 、 CO_2 和 H_2O (气),下图装置可以重复使用。



①按气流由左到右的方向,连接实验装置的顺序是(填各接口代码字母):混合气 A 接(),()接(),()接(),()接(),()接()。

②确认混合空气中有 H_2O (气)的装置是 _____,该装置所处位置的理由是 _____。

③确认混合气中含 SO_2 的现象是 _____。

④确认混合气中含 CO_2 的现象是 _____。

⑤丁装置中装入的试剂 X 是 _____,其作用是 _____。

解析 验证 CO_2 可通过盛有澄清石灰水的洗气瓶,但是, SO_2 的存在对 CO_2 的检验起干扰作用,所以,在检验 CO_2 之前应先检验 SO_2 并除尽它。由于检验 CO_2 、 SO_2 时,会产生少量水蒸气,从而会影响原混合气中水蒸气的检验。所以,最好先检验水蒸气,然后再检验 SO_2 ,最后检验 CO_2 。

[答案] (1) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} + 4\text{H}_2\text{SO}_4 \xrightarrow{\Delta} 4\text{SO}_2 \uparrow + \text{CO}_2 \uparrow + \text{C} + 7\text{H}_2\text{O}$

(2) ① I、H、C、B、G、F、C、B、D、E。

② 丁,放在检验 CO_2 和 SO_2 之前,防止产生的水蒸气的影响。

③ 甲中品红褪色。

④ 第二个甲装置不褪色,且乙中澄清石灰水变

浑浊。

⑤无水 CuSO_4 , 检验水蒸气。

【巩固练习】

1. 实验室里把_____和_____按体积比_____混合加热制取乙烯, 反应的化学方程式为_____。在实验中若加热时间过长或温度过高, 反应混合物会变成_____色, 同时放出无色有刺激性气味的气体_____, 为除去这种气体杂质, 应将混合气体通过盛有_____溶液的洗气瓶, 才能得到较纯净的乙烯。

2. 欲除去乙烷气体中混有的乙烯得到纯净的乙烷, 可将混合气体先通过盛_____的洗气瓶, 再通过盛_____的洗气瓶。

3. 将一塑料纯净水瓶充满乙烯, 然后加入适量溴水, 立即塞紧塞子, 振荡。可看到的现象有_____。

4. 1,2-二溴乙烷可作汽油抗爆剂的添加剂, 常温下它是无色液体, 密度 $2.18 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$, 沸点 131.4°C , 熔点 9.79°C , 不溶于水, 易溶于有机溶剂, 在实验室中可以用右图所示装置制备 1,2-二溴乙烷。其中分液漏斗和烧瓶 a 中装有酒精和浓 H_2SO_4 的混合液, 试管 d 中装有液溴 (表面覆盖少量水)。

填写下列空白:

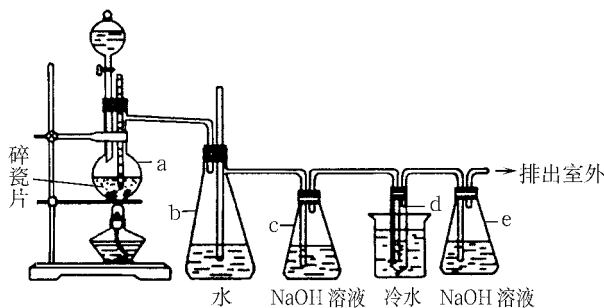
(1) 写出本题中制备 1,2-二溴乙烷的两个化学反应方程式。

_____。

(2) 安全瓶 b 可以防止倒吸, 并可以检查实验进行时试管 d 是否发生堵塞。请写出发生堵塞时瓶 b 中的现象。_____。

(3) 容器 c 中 NaOH 溶液的作用是_____。

(4) 某学生在做此实验时, 使用一定量的液溴, 当溴全部褪色时, 所消耗乙醇和浓硫酸混合液的量, 比正常情况下超过许多。如果装置的气密性没有问题, 试分析其可能的原因。_____



第四节 乙炔 炔烃

【学习指导】

一、乙炔的组成和结构

乙炔的分子式是 C_2H_2 , 含碳的质量分数比乙烯高。乙炔的电子式是 $\text{H} \times \text{C} :: \text{C} \times \text{H}$, 结构式是 $\text{H}-\text{C} \equiv \text{C}-\text{H}$ 。乙炔分子里的两个碳原子和两个氢原子处在同一直线上。乙炔属于不饱和烃。

二、乙炔的性质和用途

1. 物理性质

纯净的乙炔是无色、没有臭味的气体。标准状况下, 密度是 $1.16 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$, 比空气的密度小, 微溶于水, 易溶于有机溶剂。

2. 化学性质

(1) 氧化反应

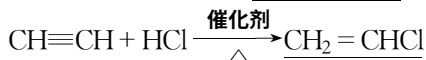
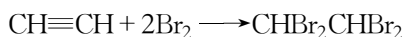
乙炔能使酸性 KMnO_4 溶液褪色; 在空气或氧气中可以燃烧



由于乙炔分子里含碳的质量分数高, 所以, 乙炔

燃烧时发生明亮火焰, 并伴有浓烈的黑烟。乙炔与空气混合后遇火会发生爆炸, 所以, 点燃乙炔前必须进行验纯。

(2) 加成反应

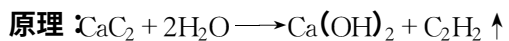


3. 乙炔是重要的化工原料, 并用于焊接、切割金属。以乙炔等为原料可用于生产聚氯乙烯, 聚氯乙烯在使用的过程中, 在光等外界条件作用下, 容易发生老化现象, 并释放出对人体有害的氯。所以, 不宜用聚氯乙烯制品直接盛装食物。

三、乙炔的实验室制法

药品 H_2O 、 CaC_2

主要仪器 烧瓶、分液漏斗等



实验室制取乙炔的装置与制取 H_2 、 H_2S 的相