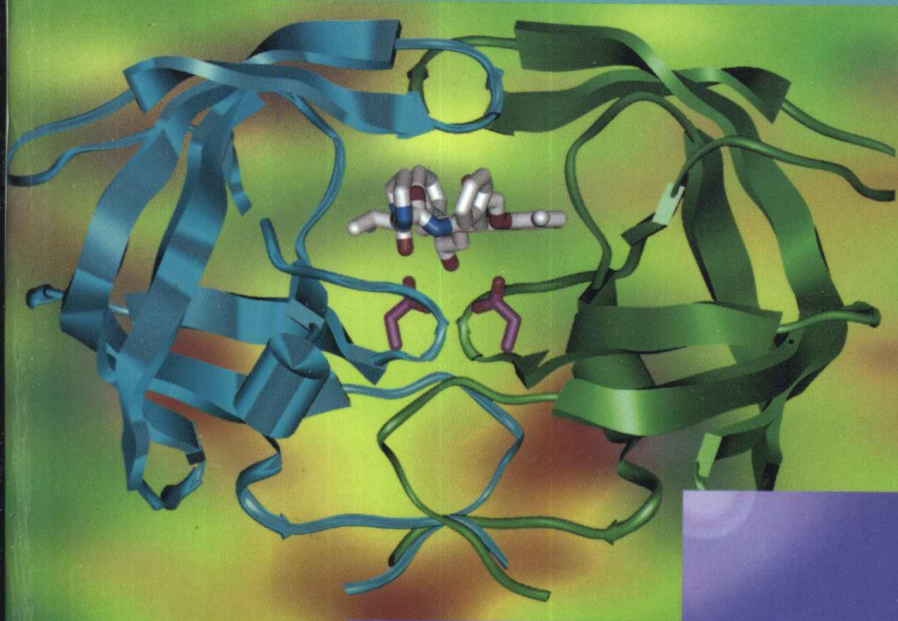


医学专业必修课考试辅导丛书



● 主编 于敬海 安哲

有机化学

紧扣教学大纲 梳理知识体系 解读重点难点
网罗名校真题 精讲单项考点 引导复习路径

科学技术文献出版社

74

2
74

医学专业必修课考试辅导丛书

有 机 化 学

主编 于敬海 安 哲

编者 (按章次为序)

于敬海 刘文桀 安 哲

陈秀洁 刘亚琴 夏淑贞

孙学斌 余 瑜 李平亚

徐瑞兴 陈洪超 张喜轩

唐玉海 姜 炜 龙盛京

陈其秀 张振涛 卫建琮

科学技术文献出版社

Scientific and Technical Documents Publishing House

北 京

前 言

《有机化学》是《医学专业必修课考试辅导丛书》中的一个分册,读者对象是高等医药院校临床医学、口腔医学、精神卫生、预防医学、护理学和基础医学等各专业学生。同时,也可供讲授医用有机化学课程的教师 and 有关人员参考。

有机化学是我国高等医药院校各专业重要的基础理论课。它不仅给学生传授知识,并为后续课程做好准备,而且作为大学化学教育的主要内容,它还提供一种科学的思维方式,对如何思考,如何用所学知识解决实际问题,开发学生潜在的能动性和创造性起关键作用。医学课程的特点是需要记忆的东西太多,容易钝化学生的抽象思维能力和应用意识。目前我国高等医药院校通常是在大学一年级第二学期开设医用有机化学课,由于学时少、内容多,使学生学习起来往往不得要领。为了使学好有机化学,若能编写一本针对医科学生特点的教学辅导书,告诉学生应该掌握哪些内容,怎样正确理解和巩固加深所学的知识,以培养学生应用化学知识解决实际问题的能力,无疑是大有裨益的。

基于上述要求,应《医学专业必修课考试辅导丛书》组委会之邀,哈尔滨医科大学化学教研室与其他 13 所高等医药院校化学教研室的同仁合作编写了这本书。本书以人民卫生出版社出版的《有机化学》(第五版)作为配套教材。全书分为十九章,内容包括绪论、烷烃和环烷烃、对映异构、烯烃和炔烃、芳香烃、有机波谱学基础、卤代烃、醇、硫醇、酚、醚及其环氧化合物、醛和酮、羧酸和取代羧酸、羧酸衍生物、胺和生物碱、杂环化合物、糖类、脂类、氨基酸、多肽和蛋白质、核酸、生物体内有机反应简介等内容。各章均由下列四部分组成:

(1) 教学基本要求:这一部分概括说明按教学大纲要求本章应学习的内容。

(2) 本章要点: 这一部分给出了本章应掌握的基本概念、定义、重要定理和常用公式, 同时归纳总结出本章基本理论与方法之间的联系及重点和难点。

(3) 习题解析: 根据教学大纲要求, 选择了大量的习题, 通过分析示范, 以解题方式体现教学内容的要求。辅导学生正确理解和掌握基本概念、基本理论和基本方法, 培养学生应用化学知识解决实际问题的能力。

(4) 单元测试题: 这一部分是针对各类考试要求安排的, 所选题目是经过仔细筛选的具有相应广度和深度的典型试题。所有测试题均给出答案, 供学生练习时参考。

本书由哈尔滨医科大学于敬海、安哲主编。参加本书编写的有哈尔滨医科大学于敬海(第一章)、安哲(第三章)、陈秀洁(第四章)、孙学斌(第七章)、中山大学刘文燊(第二章)、齐齐哈尔医学院刘亚琴(第五章)、华中科技大学夏淑贞(第六章)、重庆医科大学余瑜(第八章)、吉林大学李平亚(第九章)、首都医科大学徐瑞兴(第十章)、四川大学陈洪超(第十一章、第十二章)、中国医科大学张喜轩(第十三章)、西安交通大学唐玉海(第十四章)、天津医科大学姜炜(第十五章)、广西医科大学龙盛京(第十六章)、内蒙古医学院陈其秀、张振涛(第十七章)、山西医科大学卫建琮(第十八章、第十九章)。

在本书的编写过程中, 得到了普通高等教育“十五”国家级规划教材《基础化学》主编徐春祥教授的大力帮助, 在此表示深切的谢意。

由于编者水平所限, 再加之编写时间仓促, 本书一定会存在某些欠妥之处, 恳请广大读者批评指正。

编 者

目 录

第一章	绪论	1
第二章	烷烃和环烷烃	12
第三章	对映异构	38
第四章	烯烃和炔烃	57
第五章	芳香烃	73
第六章	有机波谱学基础	87
第七章	卤代烃	100
第八章	醇、硫醇、酚	118
第九章	醚及其环氧化合物	134
第十章	醛和酮	145
第十一章	羧酸和取代羧酸	166
第十二章	羧酸衍生物	184
第十三章	胺和生物碱	196
第十四章	杂环化合物	207
第十五章	糖类	222
第十六章	脂类	240
第十七章	氨基酸、多肽和蛋白质	253
第十八章	核酸	272
第十九章	生物体内有机反应简介	281

第一章 绪 论

一、教学基本要求

1. 掌握有机化合物和有机化学的概念。
2. 掌握共价键理论。
3. 了解分子的极性、有机反应的类型、有机酸碱理论和共振结构。

二、本章要点

有机化合物是碳化合物或碳氢化合物及其衍生物。研究碳氢化合物及其衍生物的化学是有机化学。

有机化学是研究有机化合物的结构、反应、合成、提取和化合物间如何相互转化的学科。

有机化合物分子中原子间多以共价键相结合。掌握共价键的本质是学习和理解有机化合物结构与性质关系和反应机制及化合物稳定性的基础。

经典的共价键理论揭示了共价键与离子键的区别。现代共价键理论说明了共价键是怎样形成的,也解释了共价键的饱和性和方向性等问题。在形成共价键过程中,阐述了有机化合物分子中原子的杂化轨道理论。

应用共价键的属性、分子的极性去分析解决有机化合物的结构和性质等问题。

有机化合物的化学键的断裂方式,是为后续章节中理解具体反应历程打下一个概念性基础。在后续章节中将介绍一些典型的反应历程,如游离基型反应历程和离子型反应历程。

路易斯的酸碱电子理论对于理解有机化学反应是非常有用的。

共振论是一种用来解释分子性质和反应历程的理论工具。用来处理当一个化合物分子不能用一个经典结构式(路易斯结构式)表示时,就需要用共振结构阐述。对于共振结构后续章节中将不断学习和运用。

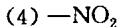
有机化学是医学课程中的重要基础课。有机化学广泛地渗透到生命科学的各个领域,是生命科学不可缺少的化学基础。生命科学中许多诱人的东西都与“有机”二字息息相关。生命现象中越深层次的问题实际上都是有机化学的

问题。学习有机化学是为探索生命的奥妙奠定了基础。

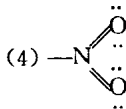
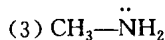
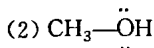
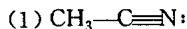
本章阐述了有机化学中若干实质性内容,是学习有机化学必须掌握的最基本的知识。

三、习题解析

1. 写出下列分子或原子团的路易斯结构式。

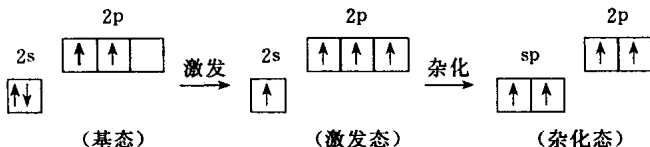


解: 路易斯结构简式为:



2. 试写出碳原子 sp 杂化过程示意图(参见 sp^2 杂化过程)。

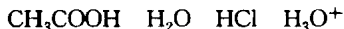
解: 在共价键的形成过程中,同一个原子中参与成键的几个能量相近的原子轨道可以重新组合,重新分配能量和空间方向,组成数目相等的成键能力更强的新的原子轨道,称为杂化轨道。碳原子的 sp 杂化过程示意如下:



3. 什么叫元素的电负性?

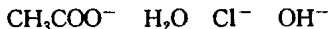
解: 元素的电负性是指元素的原子在分子中吸引成键电子的能力。

4. 试比较下列化合物或离子的酸性强度(由强至弱顺序排列):



解: 酸碱质子理论认为: 给出质子的物质是酸,而接受质子的物质是碱。酸越易给出质子,其酸性就越强。酸性强弱排列顺序为 $\text{HCl} > \text{CH}_3\text{COOH} > \text{H}_3\text{O}^+ > \text{H}_2\text{O}$ 。

5. 试比较下列化合物和离子的碱性强度(由强至弱顺序排列):



解：碱越容易接受质子，其碱性就越强。碱性强弱的排列顺序为 $\text{OH}^- > \text{H}_2\text{O} > \text{CH}_3\text{COO}^- > \text{Cl}^-$ 。

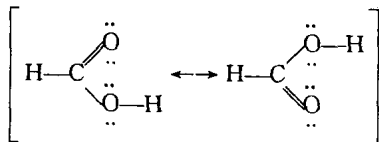
6. CH_4 (甲烷) 和 AlCl_3 (三氯化铝) 哪个化合物能与 Cl^- 离子结合?

解：缺电子的分子、原子和阳离子是酸 (路易斯酸)，易接受 1 对电子构成稳定的八隅体。路易斯碱通常是具有孤对电子的化合物或阴离子。

在 AlCl_3 分子中，Al 的外层电子为 6 个，外层有 1 个空 p 轨道，易于接受 Cl^- (路易斯碱) 的电子对生成稳定的八隅体，所以是路易斯酸。而 CH_4 分子中的 C 原子的外层没有空轨道，不能接受 Cl^- 提供的孤对电子。所以能与 Cl^- 结合的化合物是 AlCl_3 (三氯化铝)。

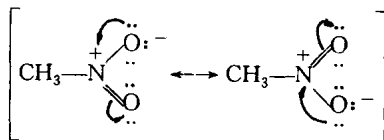
7. 写出甲酸 HCOOH 的共振结构。

解：甲酸的共振结构为：



8. 使用弯箭头表明从硝基甲烷的右边共振式变为左边的共振式。

解：用弯箭头表示如下：



9. 现代有机化合物和现代有机化学的含义是什么?

解：现代有机化合物是指含碳的化合物或碳氢化合物及其衍生物，现代有机化学是指研究含碳化合物或碳氢化合物及其衍生物的化学。

10. 常见的有机化合物官能团有哪些?

解：在有机化合物的分子中，能够体现一类化合物性质的原子或原子团，通常称作官能团。常见的有机化合物官能团有 $-\text{OH}$ (羟基)、 $-\text{X}$ (卤素)、 $-\text{COOH}$ (羧基)、 $-\text{NH}_2$ (氨基)、 $-\text{CHO}$ (醛基)、 $-\text{C}(=\text{O})-$ (酮基)、 $\text{C}=\text{C}$ (碳

碳双键)、 $\text{C}\equiv\text{C}$ (碳碳叁键) 等。

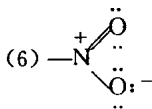
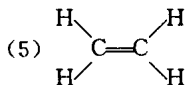
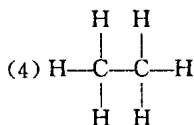
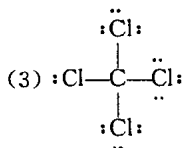
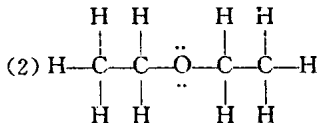
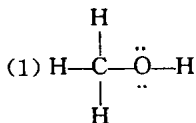
11. 写出下列化合物的路易斯结构式。

(1) CH_3OH

(2) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CH}_3$

- (3) CCl_4 (4) CH_3-CH_3
 (5) C_2H_4 (6) $-\text{NO}_2$
 (7) HCN

解：路易斯结构式分别如下：



- (7) $\text{H}-\text{C}\equiv\text{N}:$

12. 已知化合物 A 含有 C、H、N、O 四种元素，它们的质量分数分别为 49.3%、9.6%、19.6% 和 22.7%；又知，质谱测得该化合物的相对分子质量为 146。写出该化合物的实验式和分子式。

解：该化合物分子中的 C、H、N、O 原子的个数比为：

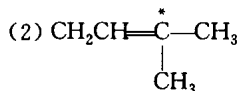
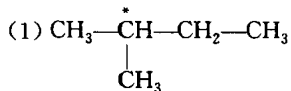
$$\begin{aligned} N(\text{C}):N(\text{H}):N(\text{N}):N(\text{O}) &= \frac{49.3}{12.01} : \frac{9.6}{1.008} : \frac{19.6}{14.008} : \frac{22.7}{16.00} \\ &= 4:9.6:1.4:1.4 \\ &= 3:7:1:1 \end{aligned}$$

该化合物的实验式为 $\text{C}_3\text{H}_7\text{NO}$ ，实验式的式量是 73。设该化合物的分子式为 $(\text{C}_3\text{H}_7\text{NO})_x$ ，则：

$$x = \frac{146}{73} = 2$$

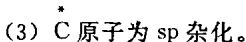
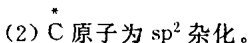
故该化合物的分子式为 $\text{C}_6\text{H}_{14}\text{N}_2\text{O}_2$ 。

13. 指出下列化合物中标有 * 的原子的杂化方式：

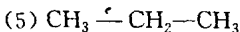
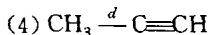
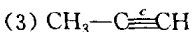
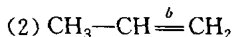
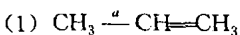




解: (1) $\overset{*}{\text{C}}$ 原子为 sp^3 杂化。

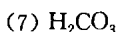
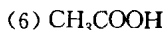
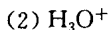
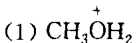


14. 将下列化合物中标有字母的碳碳键,按键长增加排列其顺序。



解: 键长主要取决于两个原子的成键类型及相邻原子或原子团间的互相影响。 $\text{C}-\text{C}$ 单键键长大于 $\text{C}=\text{C}$ 双键的键长, 而 $\text{C}=\text{C}$ 双键的键长又大于 $\text{C}\equiv\text{C}$ 叁键的键长; a, d, e 都是 $\text{C}-\text{C}$ 单键, 但 a, d 中存在 $\sigma-\pi$ 超共轭效应, 故 e 的键长较长; 而 a 和 d 中, d 的 $\sigma-\pi$ 超共轭效应较强, 故键长 $a > d$ 。键长增加的排列顺序为 $c < b < d < a < e$ 。

15. 写出下列酸的共轭碱:



解: (1) CH_3OH_2^+ 的共轭碱为 CH_3OH ;

(2) H_3O^+ 的共轭碱为 H_2O ;

(3) CH_3OH 的共轭碱为 CH_3O^- ;

(4) CH_3SH 的共轭碱为 CH_3S^- ;

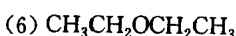
(5) H_2O 的共轭碱为 OH^- ;

(6) CH_3COOH 的共轭碱为 CH_3COO^- ;

(7) H_2CO_3 的共轭碱为 HCO_3^- ;

(8) HCl 的共轭碱为 Cl^- 。

16. 指出下列化合物或离子哪些是路易斯酸, 哪些是路易斯碱。



解: 路易斯酸是能接受电子对的分子或阳离子, 路易斯碱是能提供电子

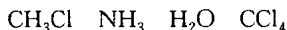
对的分子或阴离子。属于路易斯酸的是(1)、(3)和(4)；属于路易斯碱的是(2)、(5)和(6)。

17. 比较下列离子的碱性强度顺序：



解：根据共轭酸碱理论，酸的酸性越强，则其共轭碱的碱性越弱；碱的碱性越强，则其共轭酸的酸性越弱。 F^- 、 Cl^- 、 Br^- 、 I^- 的共轭酸分别是 HF 、 HCl 、 HBr 、 HI ，其中 HF 是弱酸，而 HCl 、 HBr 、 HI 是强酸，酸的强弱为 $\text{HCl} < \text{HBr} < \text{HI}$ 。所以四种离子的碱性的强度顺序为 $\text{I}^- < \text{Br}^- < \text{Cl}^- < \text{F}^-$ 。

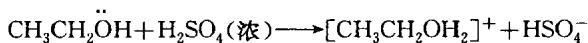
18. 根据教材表 1-3 中列出的一些分子的偶极矩数据，将下列化合物按极性大小排列顺序。



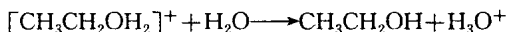
解：分子的偶极矩越大，分子的极性就越大。由教材表 1-3 查得， CH_3Cl 、 NH_3 、 H_2O 、 CCl_4 的偶极矩分别为 1.94、1.46、1.84、0。所以按分子极性大小的排列顺序为 $\text{CH}_3\text{Cl} > \text{H}_2\text{O} > \text{NH}_3 > \text{CCl}_4$ 。

19. 多数含氧的有机化合物都能溶于冷的浓硫酸，而所得溶液用水稀释后，又能恢复为原来化合物。试以乙醇为例说明这一事实的原因。

解： $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ 分子中的 O 原子上有孤对电子，是一种路易斯碱，能与强酸(H_2SO_4)的 H^+ 结合而形成铎盐，因而溶于浓硫酸中。



但由于铎盐不稳定，加水分解，而又恢复为原来的酸。



20. 当一个氢分子吸收光能后，一个电子就从成键轨道跃迁到反键轨道，导致一个氢分子裂解成两个氢原子，这是为什么？

解：分子轨道是原子轨道的线性组合。两个氢原子的 $1s$ 轨道线性组合成两个分子轨道，一个是成键分子轨道 σ_{1s} ，比氢原子的 $1s$ 轨道的能量低；另一个是反键分子轨道 σ_{1s}^* ，比氢原子 $1s$ 轨道的能量高。当两个氢原子形成氢分子时，两个电子都排布在成键分子轨道 σ_{1s} 上，体系能量降低，形成一个共价键。当氢分子吸收光能后，一个电子就会从成键分子轨道 σ_{1s} 上跃迁到能量较高的反键分子轨道 σ_{1s}^* 上，其键级为零，成键轨道所降低的能量被反键轨道所升高的能量完全抵消，因此一个氢分子就裂解成两个氢原子。

21. 下列苯的结构式：



不能代表苯的真实结构。X 衍射等证实苯分子中所有的碳碳键都相等,均为 140 pm,试写出苯的共振结构。

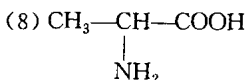
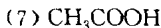
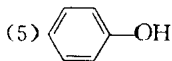
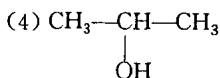
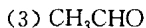
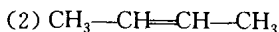
解: 苯的共振结构为:



22. “有机”二字的原意是什么?

解: 最初人们把取自有生命的动、植物生物体内的物质称为有机化合物。由于有机化合物来自具有生命的动、植物,故人们认为它们是“具有生命的物质”。有机化合物必须借助动、植物的“生命力作用”来合成制取。“有机”二字的原意就是具有生命力。

23. 找出下列有机化合物中的主要官能团:



解: (1) 主要官能团是硝基 —NO_2 ;

(2) 主要官能团是碳碳双键 ;

(3) 主要官能团是醛基 —CHO ;

(4) 主要官能团是羟基 —OH ;

(5) 主要官能团是羟基 —OH ;

(6) 主要官能团是溴原子 —Br ;

(7) 主要官能团是羧基 —COOH ;

(8) 主要官能团是氨基 —NH_2 和羧基 —COOH 。

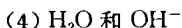
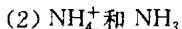
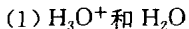
24. 有机化合物的反应类型有几种?

解: 按共价键的断裂方式不同, 有机反应主要分为两种类型。一种是共价键均裂的游离基反应类型; 另一种是共价键异裂的离子型反应类型。

25. 用现代共价键理论说明共价键的形成。

解：现代共价键理论认为：当两个原子互相接近到一定距离时，自旋方向相反的单电子相互配对，发生两原子轨道的重叠，使两原子核间的电子云密度增加，降低了两原子核间的正电荷的相互排斥，增加了两原子核对电子云密集区域的吸引，而使体系的能量降低，形成稳定的共价键。

26. 按酸碱理论比较下列各对物质中哪个是较强的酸？



解：(1) H_3O^+ 是较强的酸；(2) NH_4^+ 是较强的酸；(3) H_2S 是较强的酸；(4) H_2O 是较强的酸。

四、单元测试题

一、判断题

1. 有机化合物的官能团也称为功能团。 ()
2. “有机”二字的原意就是具有生命力。 ()
3. 4 个原子轨道能组合成 4 个分子轨道。 ()
4. 氯化铁(FeCl_3)是路易斯酸。 ()
5. 有机化合物分子中的化学键都是共价键。 ()
6. 键的解离能就是键能。 ()
7. 有机化合物大多都能溶于浓硫酸。 ()
8. 化合物 $\text{CH}_3\text{—CH=CH}_2$ 中双键的稳定性大于单键。 ()
9. 三氯化硼(BCl_3)是路易斯碱。 ()
10. 化合物的碱性强度，也可利用其用共轭酸的解离常数 K_a 或 $\text{p}K_a$ 表示， $\text{p}K_a$ 值越小，其碱性越强。 ()
11. 具有偶极矩的分子都是极性分子。 ()
12. 成键两个原子的电负性差越大，键的极性就越强。 ()
13. sp^3 杂化轨道的形状是正四面体形。 ()
14. sp 杂化轨道的形状是直线形。 ()
15. sp^2 杂化轨道的形状是平面三角形。 ()

二、名词解释

16. 自由基
17. 键能

18. 杂化轨道

19. 配位共价键

20. 路易斯酸碱

三、按要求回答问题

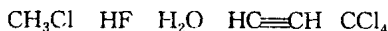
21. 指出下列分子、离子或游离基中碳原子的杂化方式。



22. 写出下列化合物的简化路易斯结构式：



23. 按极性从大到小顺序排列下列化合物：



24. 比较 F^- 和 I^- 的共轭酸的强度。

25. 下列化合物中哪个是极性分子？哪个是非极性分子？



26. 指出自由基反应和离子型反应的区别。

27. 根据下列化合物的质量分数，写出它们的实验式：

(1) 某醇中，碳的质量分数为 70.4%，氢的质量分数为 13.9%；

(2) 某含碳、氢和氮的化合物中，碳的质量分数为 71.6%，氢的质量分数为 7.5%。

28. 燃烧某有机化合物 0.0132 g，得到 0.0382 g CO_2 和 0.0126 g H_2O 。元素分析证明该化合物只含有 C、H 和 O 三种元素，试确定该化合物的实验式。

参考答案

一、判断题

1. $\checkmark$ ；2. $\checkmark$ ；3. $\checkmark$ ；4. $\checkmark$ ；5. $\checkmark$ ；6. $\times$ ；7. $\times$ ；8. $\times$ ；9. $\times$ ；10. $\times$ ；11. $\checkmark$ ；12. $\checkmark$ ；13. $\checkmark$ ；14. $\checkmark$ ；15. $\checkmark$ 。

二、名词解释

16. 共价键均裂产生的带有单电子的原子或原子团称为自由基(或游离基)。

17. 双原子分子裂解成原子时所吸收的能量称为该键的键能，又称为解离能。对于多原子分子，键能是指分子中同种类型的化学键解离能的平均值。

18. 共价键在形成过程中，同一个原子中参与成键的几个能量相近的原子轨道重新组合，重新分配能量和空间方向，组成数目相等的成键能力更强的新的原子轨道，称为杂化轨道。

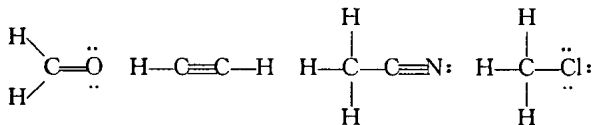
19. 共价键的共用电子对由成键的两原子中的一个原子单独提供, 这种特殊的共价键称为配位共价键。

20. 能接受一对电子形成共价键的物质是路易斯酸, 能提供一对电子形成共价键的物质是路易斯碱。

三、按要求回答问题

21. $\cdot\text{CH}_3$ 、 $^-\text{CH}_3$ 、 $^+\text{CH}_3$ 、 $\text{CH}_2=\text{CH}_2$ 中的碳原子为 sp^2 杂化; $\text{CH}\equiv\text{CH}$ 中的碳原子为 sp 杂化; CH_4 为 sp^3 杂化。

22. 简化的路易斯结构式分别为:



23. $\text{HF} > \text{CH}_3\text{Cl} > \text{H}_2\text{O} > \text{CCl}_4 = \text{HC}\equiv\text{CH}$ 。

24. $\text{HI} > \text{HF}$ 。

25. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ 、 CH_3Cl 、 CH_3COOH 、 CH_3CHO 是极性分子; CH_3CH_3 、 $\text{CH}_2=\text{CH}_2$ 、 $\text{CH}\equiv\text{CH}$ 是非极性分子。

26. 主要区别在于共价键的断裂方式不同。自由基型反应中, 共价键发生均裂; 而离子型反应中, 共价键发生异裂。

27. (1) 氧的质量分数为:

$$w(\text{O}) = 1 - 70.4\% - 13.9\% = 15.7\%$$

化合物分子中, C、H、O 原子的个数比为:

$$\begin{aligned}
 N(\text{C}):N(\text{H}):N(\text{O}) &= \frac{70.4}{12.01} : \frac{13.9}{1.008} : \frac{15.7}{16.00} \\
 &= 6:14:1
 \end{aligned}$$

该化合物的实验式为 $\text{C}_6\text{H}_{14}\text{O}$ 。

(2) 化合物分子中, C、H、N 原子的个数比为:

$$\begin{aligned}
 N(\text{C}):N(\text{H}):N(\text{N}) &= \frac{71.6}{12.01} : \frac{7.5}{1.008} : \frac{100-71.6-7.5}{14.01} \\
 &= 6.0:7.5:1.5 = 4:5:1
 \end{aligned}$$

该化合物实验式为 $\text{C}_4\text{H}_5\text{N}$ 。

28. 化合物中 C、H、O 元素的质量分数分别为:

$$w(\text{C}) = 0.0382 \times \frac{12}{44} \times \frac{1}{0.0132} = 78.9\%$$

$$w(\text{O}) = 1 - 78.9\% - 10.6\% = 10.5\%$$

化合物分子中 C、H、O 原子的个数比为：

$$\begin{aligned}N(\text{C}):N(\text{H}):N(\text{O}) &= \frac{78.9}{12.0} : \frac{10.6}{1.01} : \frac{10.5}{16.0} \\&= 6.6 : 10.5 : 0.66 \\&= 10 : 16 : 1\end{aligned}$$

该化合物的实验式为 $\text{C}_{10}\text{H}_{16}\text{O}$ 。

第二章 烷烃和环烷烃

一、教学基本要求

1. 掌握烷烃和环烷烃的结构、命名、物理性质和化学性质。
2. 掌握烷烃的碳链异构和构象异构。
3. 掌握环烷烃的构象异构和顺反异构。
4. 熟悉自由基反应的反应机理。
5. 了解烷烃的来源和在医学上的应用。
6. 了解生物活性分子的立体结构与生物活性的关系。

二、本章要点

烃是只含有碳和氢两种元素的化合物,可分为脂肪烃和芳香烃两大类。烷烃是饱和链烃,通式为 C_nH_{2n+2} ;环烷烃是饱和环烃,环烷烃按碳环数可分为单环、双环和多环环烷烃,单环环烷烃的通式为 C_nH_{2n} 。根据成环碳原子数,环烷烃可分为小环、常见环、中环及大环环烷烃。螺环烃是两个碳环共用一个碳原子的脂环烃;双环桥环烃是由两个碳环共用两个或多个碳原子的化合物。

烷烃和环烷烃分子中的碳原子均为 sp^3 杂化。分子中的碳碳键和碳氢键都是 σ 键,键角接近 $109^\circ 28'$ 。脂环烃除环丙烷中的 3 个碳原子共处一个平面外,其他环烷烃分子中的碳原子均不在同一平面上。

环烷烃稳定性的排列顺序是环己烷>环戊烷>环丁烷>环丙烷。

烷烃中的碳原子可分为伯、仲、叔、季碳原子,伯、仲、叔碳原子上的氢原子分别称为伯、仲、叔氢原子。不同氢原子的相对反应活性各不相同。

烷基是烷烃分子去掉 1 个氢原子后所剩下的基团,通式为 C_nH_{2n+1} 。烷基的命名是把相应烷烃名称中的“烷”字改为“基”字。

烷烃的系统命名法其他各类有机化合物命名的基础。系统命名法的要点是:选择含取代基最多、连续的最长碳链为主链,作为“母体烷烃”。编号时,应从靠近取代基的一端开始。两个不同取代基位于碳链两端相同位次时,应使次序规则中排列小的取代基具有较小的编号。两个相同取代基位于碳链两端