



真正高考

精选典题 专家评析 闪电式提高

各个击破

圆100万学子清华北大梦!!

【审订】全国著名特高级教师

【主编】金 诚

打造学科 **状元**

化学 · 有机物



安徽人民出版社

真正高考

精选典题 专家评析 闪电式提高

各个击破

圆100万学子清华北大梦!!

主 编: 金 诚

本册主编: 胡 诚 曹 强

编 者: 洪 敏 沈成伟 张 磊

袁湘辉 姜成海 邢仁君

化学·有机物

安徽人民出版社

责任编辑：王世超 周子瑞

装帧设计：秦 超

图书在版编目(CIP)数据

真正高考·各个击破 化学：普通高考专题解读/金诚主编.
—合肥：安徽人民出版社，2006

ISBN 7-212-02833-9

I. 真… II. 金… III. 化学课—高中—升学参考资料
IV. G634

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 031005 号

真正高考·各个击破 化学·有机物

金 诚 主编

出版发行：安徽人民出版社

地 址：合肥市金寨路 381 号九州大厦 邮编：230063

经 销：新华书店

制 版：合肥市中旭制版有限责任公司

印 刷：合肥杏花印务有限公司

开 本：880×1230 1/32 印张：34 字数：110 万

版 次：2006 年 5 月第 1 版 2006 年 5 月第 1 次印刷

标准书号：ISBN 7-212-02833-9

定 价：40.00 元（共 4 册）

印 数：00001—15000

本版图书凡印刷、装订错误可及时向承印厂调换

前 言

《真正高考》丛书之《化学》，按照国家最新考试大纲和最新教学大纲的要求编写，为便于教师指导、便于学生复习，均酌情按照知识的系统性编排。

《化学》共分为四册

第一册 《概念与理论——选择题》

第二册 《无机物——填空题》

第三册 《有机物——填空题》

第四册 《实验与计算——填空题》

栏目设置

考纲要求：依据最新国家考试说明，对每一个章节提出高考的具体要求，使学生明确每个知识点应达到的水平。

典题解析：尽量覆盖知点和解题技巧与方法，详尽解析和问答，使学生能够学到举一反三和触类旁通的方法。

专项精练：精选近几年的高考题，对相关内容知识点和考点进行分类和强化训练，答案详尽完备，能很好地使学生启发思维，提升考前应试能力。

综合检测：编写少而精、新而优的题目，对书本相关知识点的掌握进行检测，便于查缺补漏，点点过关，步步为营。

本书既适合高三学生专项强化使用，亦可适用于高中同步学习的强化及提高，是一本实用性很强的备考助学用书，尽管我们做了很大的努力，但由于水平有限，书中难免有疏漏不足之处，敬请广大读者批评指正。

编 者

《真正高考》丛书编委会

语文	冷 凝	高 远	郭 颖	刘 方	夏 风	严 君	叶之冕	刘 笑	李秀兰
	张文娟	张国权	陈小燕	王文斌	王伟成	石志成	林 丹	黄志强	何中伟
	刘春祥	刘 燕	刘 笑	仁宋波	冯常贵	董春辉	高 洋	蒋文东	刘伯敏
	常中华	郑岩宏	陈正道	江萱滋	史松华	金 明	李秀清	彭海霞	刘 艳
数学	贺顺炳	汪小祥	方向前	崔北成	张劲松	邵乃军	王学亮	刘国权	刘忠义
	陈孝明	胡立清	赵小林	赵开宇	魏文涛	杜效琳	张 炜	张中德	康 轩
	林雪芬	黄成宇	文 华	杨广英	郭文海	郭小亮	杜艳秋	赵书岩	贾 亮
	于立人	张玉玲	傅永波	王潼章	江海洋	周志勇	孙正文	谢立行	高欣欣
	李玉强	崔文海	文 霞	孙道琦	杨伯章				
英语	陈效俊	郎明传	周正虎	滕兴会	周 艳	高青年	孙 风	王 颖	沈小杰
	汪六一	张 蕊	乔现会	高长才	周素梅	冯田宇	朱永琪	张 松	雪 梅
	刘文婷	程 艳	关 君	魏君雪	蒋 瑜	钟雪静	吴旭生	高立新	傅晓敏
	韩 雪	何正伟	马莉珍	冯国章	杨永波	屠国宝	陶佳君	孟淑芬	张京京
	曹雪静	林丹妮	刘利敏	吴会群	郑玉琴	谢巧婷	夏伯章	丁立华	
物理	钟传波	姚爱玲	孔荣富	宋翠珍	吴明麟	张正义	陈东盛	代京生	胡文海
	刘 红	季开明	崔秀清	郑秋生	吴对江	谢嘉利	张志毅	周道明	林 卓
	李 岩	赵治勇	李尚军	李红霞	于莉莉	张雪梅	罗艳宏	孙 涛	
化学	胡 诚	马 东	曹 强	杨 斌	洪 敏	徐善于	林海洋	孙志庆	陈正果
	朱伯川	张洪祥	张 磊	葛明青	咸洪亮	袁湘辉	孙立华	杨同喜	朱德江
	沈成伟	孟海洋	陶 亮	王立析	丁汝东	关少祥			
生物	韦宏军	杨光银	蔡文华	朱小平	罗一多	曹丽敏	卢 旺	刘培仁	孙 平
	张伯春	谢荣祥	李获初	高鸿章					
政治	汪 澜	张立新	吴德平	李鉴文	张文祥	邢东方	钱汝东	倪文强	杨国光
	宋志毅	赵小刚	王巧露	李海洋	黄鹏飞				
历史	徐汉平	高 峰	洪小阳	刘和清	浦家文	武吉华	裘卫东	刘 铎	曹 斌
	张晶晶	孙文芳	严瑞雪	杜永康	赵文蔚	汪晓明	傅立刚	高玉荣	谢凤兰
	耿雪艳	李文欣	张微微						
地理	刘永利	关 雪	周德刚	李文瑜	王书强	杨升宇	张振祥	郭 川	孙自强
	吴 倩	夏瑞雪	江维亮						

Contents

目 录

专题一 有机物的组成和结构

考纲要点	(001)
典题解析	(001)
强化训练	(021)
答案与解析	(036)

专题二 有机物的性质和推断

考纲要点	(046)
典题解析	(046)
强化训练	(076)
答案与解析	(095)

专题三 有机物的转变和合成

考纲要点	(106)
典题解析	(106)
强化训练	(135)
答案与解析	(163)

专题四 有机物的计算和实验

考纲要点	(175)
典题解析	(175)
强化训练	(192)
答案与解析	(200)

综合测试(一)	(204)
---------------	---------

综合测试(二)	(210)
---------------	---------

综合测试(三)	(217)
---------------	---------

答案与解析	(226)
-------------	---------



专题一 有机物的组成和结构

考纲要点

1. 理解基团、官能团、同分异构、同系物等概念。能够识别结构式或结构简式中各原子的连接次序和方式、能够辨认同系物,按有序思维查找并正确书写同分异构体的结构简式。掌握烷烃的命名原则。

2. 以一些典型的烃类化合物为例,了解有机化合物的基本碳架结构,掌握各种碳碳键、碳氢键的性质和主要化学反应。以一些典型的含氧衍生物为例,了解官能团的结构及其特征反应,建立有机物之间的相互衍变关系。并结合同系物原理加以应用。

3. 了解在生活和生产中常见的营养物质和合成材料的性质和用途。

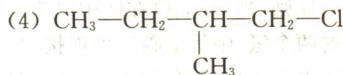
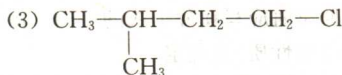
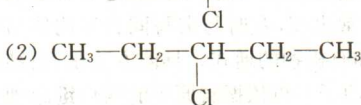
典题解析

例 1 某化合物 A 的化学式为 $C_5H_{11}Cl$, 分析数据表明, 分子中有 2 个 $-CH_3$, 2 个 $-CH_2-$, 1 个 $-CH-$ 和 1 个 $-Cl$, 它的可能结构只有 4 种。请写出这四种可能的结构简式:

(1) _____ (2) _____ (3) _____ (4) _____

解析 本题考查的基础知识是同分异构, 考查的能力是构造异构体的有序思维能力。从已知条件看, 分子中共有 5 个碳原子, 有 2 个一价基, 2 个二价基, 一个三价基。据此, 可先考虑 5 个碳原子连成主链, 2 个 $-CH_3$ 均应在链端, 将 $-Cl$ 在链中间的 3 个碳上移动连接, 可以得到两种同分异构体; 然后考虑 4 个碳原子连成主链, 有 1 个 $-CH_3$ 在链端, 连的另一个端为 $-Cl$, 再将 1 个 $-CH_3$ 在链的中间的碳原子上移动连接, 又得到 2 种同分异构体, 这样就写出了不重复的 4 种同分异构体结构简式。

答案 (1) $CH_3-CH-CH_2-CH_2-CH_3$



例 2 (1) 1 mol 丙酮酸 ($CH_3C(=O)COOH$) 在镍催化作用下加 1 mol 氢气转变成

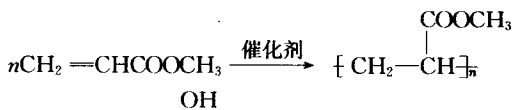
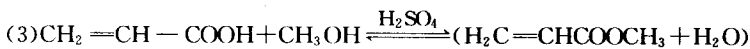
乳酸,乳酸的结构简式是_____。

(2)与乳酸具有相同官能团的乳酸的同分异构体 A 在酸性条件下,加热失水生成 B,由 A 生成 B 的化学反应方程式是_____。

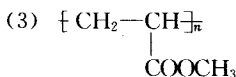
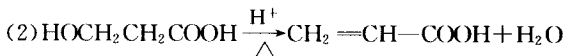
(3)B 的甲酯可以聚合,聚合物的结构简式是_____。

解析 (1)醛、酮的羰基可以与 H_2 加成为羟基,而羧基和酯基不能与 H_2 加成。

(2)官能团相同,则物质 A 中也有一 $-COOH$ 和一 $-OH$,故 A 为 CH_2OHCH_2COOH ,则 B 为 $CH_2=CHCOOH$ 。



答案 (1) $CH_3CHCOOH$



(1)由 2 个 C 原子、1 个 O 原子、1 个 N 原子和若干个 H 原子组成的共价化合物, H 的原子数目最多为_____个,试写出其中一例的结构简式_____。

(2)若某共价化合物分子中只含有 C、N、H 三种元素,且以 $n(C)$ 和 $n(N)$ 分别表示 C 和 N 的原子数目,则 H 原子数目最多等于_____。

(3)若某共价化合物分子中只含有 C、N、O、H 四种元素,且以 $n(C)$ 、 $n(N)$ 和 $n(O)$ 分别表示 C、N 和 O 的原子数目,则 H 原子数目最多等于_____。

该题是对有机物的组成和结构的考查,该类题目的特点是:已知有机物的结构简式写其分子式或由有机物的分子式确定其结构简式;即确定有机物的结构和组成的关系。此类题在近几年高考题中经常出现,有时与书写同分异构体结合在一起。解此类题的依据是:碳的四价键原则和有机物的通式。具体方法是:由结构简式写分子式时,先找出碳原子个数(拐点为碳原子),再依据碳原子的四价键原则找出氢原子个数;如果有氧原子、氮原子等其他元素原子时应写在分子式的后面。由分子式写结构式时,要依据有机物的通式(有时涉及某些性质)来确定。

依据碳为四价键、氮为三价键、氧为二价键的原则:当 C、N、O 在链中以单链相互连接时,各饱和掉两个价键,如果不考虑端点上的两个氢,则每个碳还可连接两个氢,每个氮还可连接一个氢,氧原子上不能再连接氢,因此,由 2 个 C 原子、1 个 O 原子、1 个 N 原子和若干个 H 原子组成的共价化合物, H 的原子数目最多为 $2 \times 2 + 1 + 2 = 7$ 。如果共价化合物分子只含有 C、N、H 三种,且以 $n(C)$ 和 $n(N)$ 分别表示 C 和 N 的

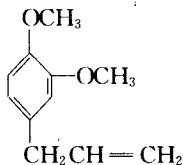
原子数目,则 H 原子数目最多等于 $2n(\text{C}) + n(\text{N}) + 2$, 如果分子中增加氧原子,不会影响分子中氢原子总数。

答案 (1) $7, \text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{OH}$

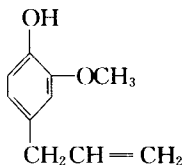
(2) $2n(\text{C}) + n(\text{N}) + 2$

(3) $2n(\text{C}) + n(\text{N}) + 2$

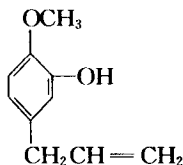
例 3 A、B、C、D、E 五种芳香化合物都是某些植物挥发性油的主要成分,有的是药物,有的是香料。它们的结构简式如下所示:



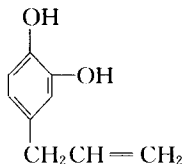
A



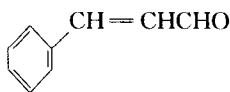
B



C



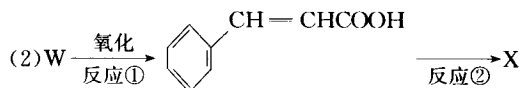
D



E

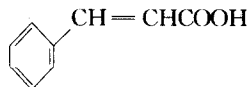
请回答下列问题:

(1) 这五种化合物中,互为同分异构体的是_____。



反应①采取了适当措施,使分子中烯键不起反应。以上反应式中的 W 是 A~E 中的某一化合物,则 W 是_____; X 是 D 的同分异构体, X 的结构简式是_____;反应②属于_____反应(填反应类型名称)。

判断哪几种物质互为同分异构体,可简单地先看一下分子中所含的碳原子数和不饱和度, B、C 两者有相同的碳原子数和不饱和度。A 比 B 或 C 多 1 个碳, D、E 均少 1 个碳,另判断 X 的结构的关键是抓住它与 D 互为同分异构体,且由



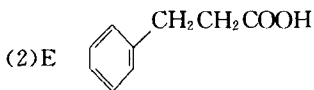
一步反应生成,故 X 中苯环只有一个侧链,它通过加氢反应完成。

本题既有直接判断,又有间接推断,旨在考查对同分异构体概念的理解和有效的判断方法,同时与有机反应类型相结合,增强了题目的活力。在解答过程中,若一一写出有机物 A~E 的分子式,再判断同分异构体,不仅费时而且易错。要根据反应②



的反应物和 X 的特征来推断 X 的结构,不能盲目去写 D 的同分异构体。

(1) B 和 C



还原(或加成、催化加氢等)

某小孩甲偏食,喜欢吃一些豆类作物制成的食品,不喜欢吃动物性食品。该豆类作物中含有的天然蛋白质,在蛋白酶的作用下,水解成 A、B 两种有机物。其中 A 的分子式是 $\text{C}_4\text{H}_7\text{O}_4\text{N}$; B 的分子式是 $\text{C}_6\text{H}_{14}\text{O}_2\text{N}_2$ 。已知 A、B 分子结构中均不含甲基,链端都有官能团。

(1) 写出 A、B 的结构简式。

(2) 小孩甲长期偏食,将会出现什么后果?

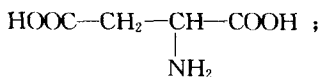
这类题目重视选材,不脱离基本知识,主要取材于生产、生活中的热点和新信息,起点高,落点低。在复习迎考过程中,要多注意积累这方面的知识。

天然蛋白质的水解产物都是 α -氨基酸。故 A、B 分子结构中应有一 $\text{CH}-\text{COOH}$ 。A 分子中剩下 $\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2$, 不含甲基,又有两个氧原子,链端又有官能团,所以只能是一 CH_2-COOH 。A 的结构简式为 $\text{HOOC}-\text{CH}_2-\underset{\text{NH}_2}{\text{CH}}-\text{COOH}$;

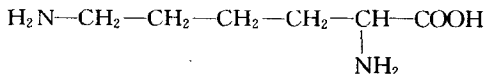
B 分子中剩下 $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{N}$, 不含甲基,链端有官能团,则该官能团是一 NH_2 , 所以只能是一 $\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{NH}_2$ 。

B 的结构简式为 $\text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\underset{\text{NH}_2}{\text{CH}}-\text{COOH}$ 。

(1) A 的结构简式为

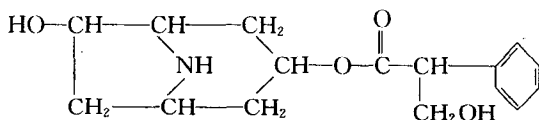


B 的结构简式为



(2) 小孩甲偏爱吃豆类食物,不爱吃动物类食物,食物种类过于单一,体内形成的氨基酸种类少,导致蛋白质合成受阻,出现营养不良。

某有机化合物 A 的结构简式如下:





(1) A 的分子式是_____。

(2) A 在 NaOH 水溶液中加热反应得到 B 和 C, C 是芳香化合物。B 和 C 的结构简式是 B: _____, C: _____。该反应属于_____反应。

(3) 室温下, C 用稀盐酸酸化得到 E, E 的结构简式是_____。

(4) 在下列物质中, 不能与 E 发生化学反应的是(填写序号)_____。

①浓 H_2SO_4 和浓 HNO_3 的混合液

② $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ (酸催化)

③ $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$

④Na

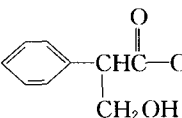
⑤ CH_3COOH (酸催化)

(5) 写出时符合下列两项要求的 E 的所有同分异构体的结构简式。

①化合物是 1,3,5-三取代苯。

②苯环上的三个取代基分别为甲基、羟基和含有 $-\text{C}(=\text{O})-\text{O}-$ 结构的基团。

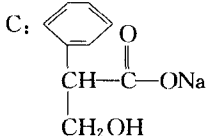
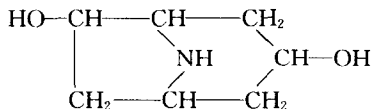
由有机物 A 的结构可知 A 为芳香酸与醇所形成的酯, 其在碱性条件下的水解产物 B 为醇, C 为芳香酸的钠盐。则 C 用盐酸酸化后可得芳香酸 E, 其结构简

式为:  , 由 E 的结构可知 E 既具有醇类物质的性质又具有羧酸的通性, 所以其可发生的反应为①②④⑤。

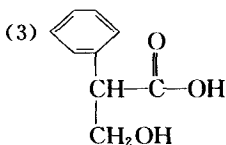
在具体解题时要做到: 搞清有机物的碳原子骨架, 找准“官能团”, 注意“官能团”之间的相互影响及相互转化, 以不变应万变。

(1) $\text{C}_{16}\text{H}_{21}\text{O}_4\text{N}$

(2) B:

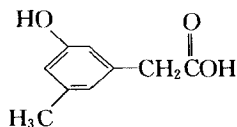
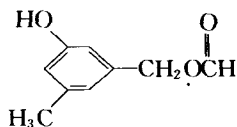
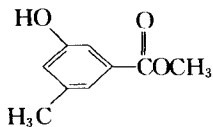
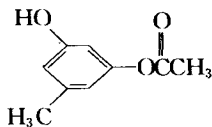


酯的水解(皂化)

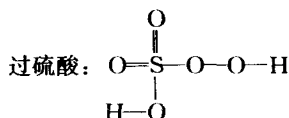
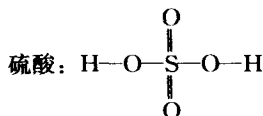


(4) ③

(5) (有 4 个符合要求的 E 的同分异构体)



在抗击非典型性肺炎期间,过乙酸(过氧乙酸)曾被广泛用做消毒剂,已知硫酸和过硫酸的结构简式如下:



请从以下八个式子中选择回答下列问题(答案用编号表示,选错要倒扣分)。

- (a) HOCH_2COOH (b) CH_3COOH (c) H_2O_2 (d) HOCOCH_3
 (e) HCCOOH (f) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$ (g) O_3 (h) HCCH_2OH

(1) 过乙酸(过氧乙酸)的结构简式是_____。

(2) 过乙酸的同分异构体是_____。

(3) 过乙酸的同系物是_____。

(4) 氧的质量分数最小的物质是_____。

本题意在考查学生的观察能力和信息迁移能力,由题给信息硫酸和过硫酸的结构式观察,所谓“过”即含有“—O—O—”键,比原来的酸多出一个氧原子,结合乙酸的结构式,不难认定过乙酸为 b;至于过乙酸的同分异构体,就本题提供的有限

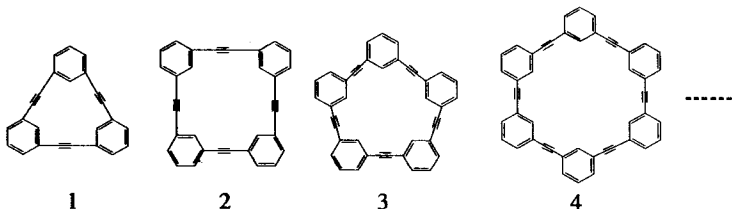


选项而言,可认为“ $\text{—}\overset{\text{O}}{\underset{\text{||}}{\text{C}}}\text{—}$ ”和“ —OH ”保留而第三个氧变换不同位置而形成同分异构体,故选 a 和 d;对于同系物,我们可紧扣课本中定义,抓住两要素:结构相似,应包

含“ $\text{—}\overset{\text{O}}{\underset{\text{||}}{\text{C}}}\text{—O—O—H}$ ”,又存在同系差“ CH_2 ”,故选 f,第(4)问通过观察分子组成较易判断为 f。

(1)b (2)a、d (3)f (4)f。

自 20 世纪 90 年代以来,芳炔类大环化合物的研究发展十分迅速,具有不同分子结构和几何形状的这一类物质在高科技领域有着十分广泛的应用前景。合成芳炔类大环的一种方法是以苯乙炔($\text{CH}\equiv\text{C}$ —)为基本原料,经过反应得到一系列的芳炔大环化合物,其结构为:



(1)上述系列中第 1 种物质的分子式为_____。

(2)已知上述系列第 1 至第 4 种物质的分子直径在 1~100 nm 之间,分别将它们溶解于有机溶剂中,形成的分散系为_____。

(3)以苯乙炔为基本原料,经过一定反应而得到最终产物。假设反应过程中原料无损失,理论上消耗苯乙炔与所得芳炔类大环化合物的质量比为_____。

(4)在实验中,制备上述系列化合物的原料苯乙炔可用苯乙烯($\text{CH}_2=\text{CH}$ —)为起始物质,通过加成、消去反应制得。写出由苯乙烯制取苯乙炔的化学方程式(所需的无机试剂自选)_____。

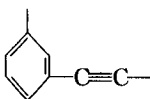
(1)由第 1 种物质的结构知,分子中含有 3 个  和 3 个 $\text{—C}\equiv\text{C—}$

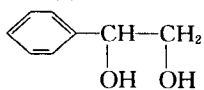
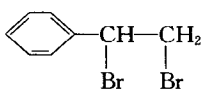
结构,因此分子中含碳原子数为 $3\times 6+3\times 2=24$ 个,氢原子数为 $4\times 3+3\times 0=12$ 个,故分子式 $\text{C}_{24}\text{H}_{12}$ 。

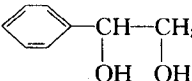
(2)第 1 至第 4 种物质的分子直径在 1~100 nm 之间,恰与胶体微粒的直径相同,故它们溶解于有机溶剂中,形成的分散系为胶体。

(3)由所给系列芳炔类大环化合物的结构可知,它们的结构中皆含有 $(n+2)$ 个苯

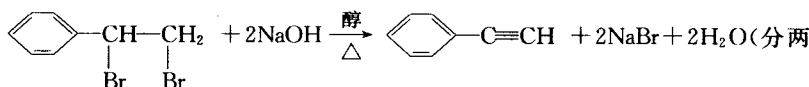
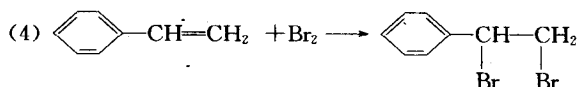


乙炔结构  , 分别应由 $(n+2)$ 个苯乙炔分子形成, 消耗苯乙炔与所得芳
 族类大环化合物的质量比为 $102 \times (n+2) : 100 \times (n+2) = 51 : 50$ 。

(4) 依题意知由  或  皆可发生消去反应

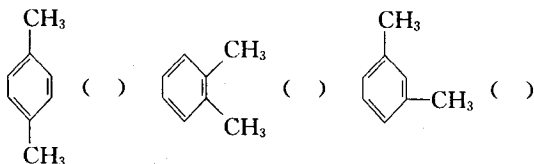
得到苯乙炔, 但  不能由苯乙烯加成得到。

(1) $C_{24}H_{12}$ (2) 胶体 (3) $51 : 50$



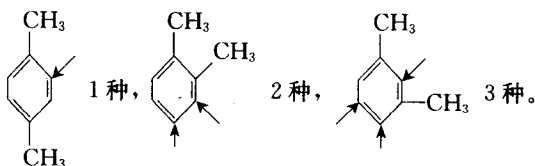
步完成也可)

(1) 今有 A、B、C 种二甲苯; 将它们分别进行一硝化反应, 得到的产物分
 子式都是 $C_8H_9NO_2$, 但 A 得到两种产物, B 得到 3 种产物, C 只得到一种产物。由此
 可以判断 A、B、C 各是下列哪一结构, 请将字母填入结构式后面的括号内。



(2) 请写出一个化合物的结构式。它的分子式也是 $C_8H_9NO_2$, 分子中有苯环, 苯
 环上有三个取代基, 其中之一为羧基, 但并非上述二甲苯的硝化产物。请任写一个。

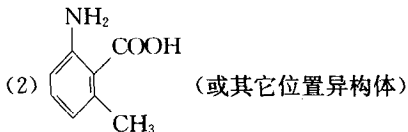
(1) 二甲苯的苯环上除了 2 个甲基外, 还有 4 个氢原子可能被取代, 这 4
 个氢原子所处的位置有的是不同的, 有的是等价的。对二甲苯来说 4 个位置是等
 同的, 所以由它们只能得到 1 种硝化产物, 同理, 邻二甲苯得到 2 种, 间二甲苯得到 3
 种。



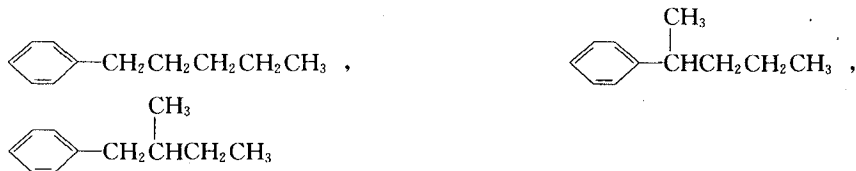
(2) 本小题是给了限制条件, 要求写出一个符合条件的分子结构式。①它的分子

式中有一个具有三取代基的苯环,用 $C_8H_9NO_2$ 减去 C_6H_5 还剩 $C_2H_4NO_2$;②这个残基上再减去一个羧基—COOH,还剩下 CH_5N ;③要将它写成 2 个取代基以便分别接在苯环上,可以写成— CH_3 和— NH_2 。由此得到了苯环上有一—COOH、— NH_2 、— CH_3 3 个取代基;④将它们按相对位置不同,分别可得到各种异构体。任写其中的一个都是正确的。

(1) C A B



烷基取代苯 —R 可以被 $KMnO_4$ 的酸性溶液氧化生成 —COOH, 但若烷基 R 中直接与苯环连接的碳原子上没有 C—H 键, 则不容易被氧化得到 —COOH。现有分子式是 $C_{11}H_{16}$ 的一烷基取代苯, 已知它可以被氧化成为 —COOH 的异构体共有 7 种, 其中的 3 种是

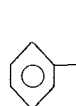


请写出其他 4 种的结构简式: _____

同分异构体是高考中的一个重要的考点。本题考查同分异构体的画法,

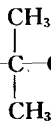
另外还应注意一个条件的限制: — C_5H_{11} 必须能被氧化成 —COOH, 故与苯环直接相连的碳原子上一定有氢原子存在。

本题若学生用心思考会发现 — C_5H_{11} 的异构体其实相当于

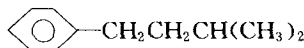
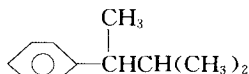
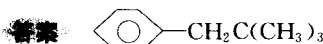
— $\overset{CH_3}{CH}$ — C_3H_7 中— C_3H_7 的异构体和 — CH_2 — C_4H_9 中— C_4H_9 的异构体, 另外还有一种 — $\overset{CH_3}{CH}$ — CH_2 — CH_3 , 共 7 种。

去掉苯环,此题就变为写出一 C_6H_{11} 的同分异构。缩碳法写烷基的同分异构体是

高中毕业生必须掌握的技能。 $-C_6H_{11}$ 有8种同分异构,但其中



符合题中所给信息的要求。



有的油田开采的石油中溶有一种碳氢化合物——金刚烷,它的分子立体结构如图:



(1)由图可知其分子式为_____。

(2)它是由_____个六元环构成的立体笼状结构,其中有_____个碳原子为三个环共有。

(3)金刚烷的分子中有_____个“ $-CH_2-$ ”结构,_____个“ $-CH-$ ”结构,其一氯代物有_____种结构。

(4)已知药剂乌洛托品是一种有机生物碱,该共价化合物含C、H、N三种元素,每个分子内有四个N原子,且四个N原子排列成内空的四面体(如白磷分子),每两个N原子间都镶嵌着一个C原子,又知其分子内没有C—C单键和C=C不饱和键,则

①该化合物的分子式_____。

②已知其分子结构同上图所示,在图上用“○”表示C原子,用“●”表示N原子,该化合物分子中共有_____个六元环。

根据碳的四价原则和书写有机物结构简式要求,每个拐点为一个碳原子,碳原子除与其他碳原子结合外其余补充H。该结构为对称结构,有两种碳原子,“ $-CH_2-$ ”和“ $-CH-$ ”,所以一氯代物有2种。(4)从四个N原子排列成四面体为突破口,找出N原子,C原子在2个N原子中间。6个C原子,每个碳原子还连接2个氢原子,而N原子没有连接氢原子。注意观察研究图,根据碳四价,氮三价,添补氢原子。

(1) $C_{10}H_{16}$ (2)4,4 (3)6,4,2 (4)① $C_6H_{12}N_4$ ②4



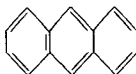
下面是苯和一组稠环芳香烃的结构式：



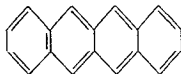
①苯



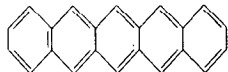
②萘



③蒽



④并四苯



⑤并五苯

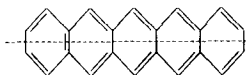
..... ⑩并 m 苯

(1) 写出化合②~⑤的分子式：① C_6H_6 ；② _____；③ _____；④ _____；⑤ _____。

(2) 这组化合物的分子式通式是 C _____； H _____ (请以含 m 的表示式填在横线上， $m=1, 2, 3, 4, 5, \dots$)。

(3) 由于取代基的位置不同产生的异构现象，称为官能团位置异构。一氯并五苯有 _____ (填数字) 个异构体；二氯蒽有 _____ (填数字) 个异构体。

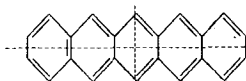
(1) 采用对称分析方法可迅速查清分子中的 C, H 数。如：



查一边的 C, H 数，乘以 2 即为 C, H 总数。

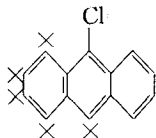
(2) 由分子式可得这组化合物的公差为 C_4H_2 ，第一项为 C_6H_6 ，故求以 6 为首项，公差为 4 的等差数列的第 m 项即为 C 数： $6 + 4(m-1) = 4m + 2$ ，同理可求 H 数： $6 + 2(m-1) = 2m + 4$ 。

(3) 用对称分析可看出并五苯上有 4 种位置不同的 H 。即

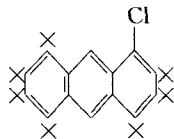


则并五苯有四个一氯代物；蒽有三种位置不同的氢，则

蒽有三个一氯代物，先写出三种一氯代物，再逐一分析各个一氯代物又能衍生多少种二氯代物，注意不要重复写：



5种



7种