

有机合成与有机推断题的解题方法和技巧

■河北 王海英

有机合成与有机推断是高考的热点,是命题者的保留题目,预测今后将继续成为有机部分化学试题的主要考点,并且有可能逐步向综合性、信息化、能力型方向发展.而如何解答有机合成与有机推断题是同学们在对有机化学的复习中应予以关注的重点之一.

一、有机合成与有机推断题的特点

1. 命题形式上多以框图的形式给出烃及烃的衍生物的相互转化关系,考查反应方程式的书写、判断反应类型、分析各种物质的结构特点和所含的官能团、判断和书写同分异构体等;或是给出一些新知识和信息,即信息给予试题,让同学们现场学习再迁移应用,结合所学知识进行合成与推断,考查同学们的自学及应变能力.

2. 命题内容上常以乙烯、苯及其同系物、乙醇、乙醛等这些常见物质的转化和性质为中心来考查.

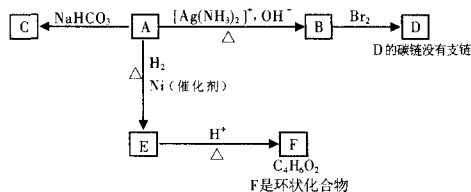
二、有机合成与有机推断题的解题思路

解有机合成与有机推断题,主要是确定官能团的种类和数目,从而得出是什么物质.首先必须全面掌握有机物的性质及有机物间相互转化的网络,在熟练掌握基础知识的前提下,审清题意(分清题意,弄清题目的来龙去脉、掌握题意)、用足信息(准确获取信息,并迁移应用)、积极思考(判断合理,综合推断),从中抓住问题的突破口,即抓住特征条件(特殊性质和特征反应),再从突破口向外发散,通过正推法、逆推法、剥离法、分层推理法等得出结论,最后进行全面的检查,验证结论是否符合题意.

三、有机合成与有机推断题的解题技巧

1. 准确把握官能团的结构和性质,快速寻找试题的切入口.

例1 根据图1填空.



(1) 化合物 A 含有的官能团是_____.

(2) 1 mol A 与 2 mol H₂ 反应生成 1 mol E, 其反应的化学方程式是_____.

(3) 与 A 具有相同官能团的 A 的同分异构体的结构简式是_____.

(4) B 在酸性条件下与 Br₂ 反应得到 D, D 的结构简式是_____.

(5) F 的结构简式是_____. 由 E 生成 F 的反应类型是_____.

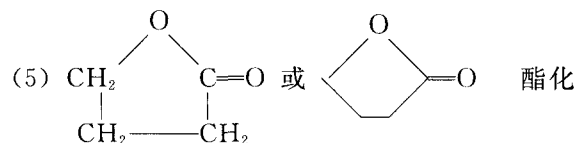
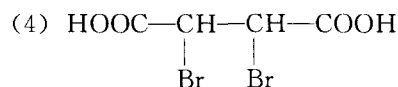
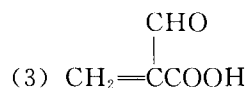
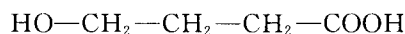
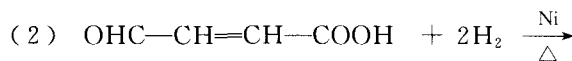
解析: 由 A 与 NaHCO₃ 溶液反应可以确定 A 中有一COOH; 由 A 与 [Ag(NH₃)₂]⁺、OH⁻ 反应可知 A 中含有一CHO; 综合 E 到 F 的反应条件, E 中含一COOH, F 的分子式及其是一个环状化合物, 可以推测 F 是一个环酯, E 分子中的一OH 来自于—CHO 与 H₂ 的加成, 而 1 mol A 与 2 mol H₂ 反应生成 1 mol E, 所以 A 中还含有一个碳碳双键. A 经 E 到 F 的过程中只有成环而无碳原子的增减, 所以 A 中也只含有 4 个碳原子; A 经 B 到 D 的反应过程中没有碳链的改变, 所以 A 分子的碳链结构中也没有支链; 结合 A 中的官能团可以确定 A 的结构简式为: OHC—CH=CH—COOH.

1 mol A 与 2 mol H₂ 发生加成反应, 分别是碳碳双键、醛基的加成.

与 A 具有相同官能团的 A 的同分异构体应该有一个支链.

B 在酸性条件下, 由盐生成了酸, 结构中的碳碳双键再与 Br₂ 发生了加成反应.

答案: (1) 碳碳双键 醛基 羧基



反应

反思: 由转化过程定“结构片断”或官能团, 将多个“结构片断”、官能团、碳链等综合确定未知物的结构, 是从有机物转化框图中确定有机物最实用的一



种方法.

变式 1 (1)具有支链的化合物 A 的分子式为 $C_4H_9O_2$, A 可以使 Br_2 的四氯化碳溶液褪色. 1 mol A 和 1 mol $NaHCO_3$ 能完全反应, 则 A 的结构简式是____. 写出与 A 具有相同官能团的 A 的所有同分异构体的结构简式:____.

(2)化合物 B 含有 C、H、O 三种元素, 分子量为 60, 其中碳的质量分数为 60%, 氢的质量分数为 13.3%. B 在催化剂 Cu 的作用下被氧气氧化成 C, C 能发生银镜反应, 则 B 的结构简式是____.

(3)D 在 NaOH 水溶液中加热反应, 可生成 A 的钠盐和 B, 相应反应的化学方程式是____.

2. 根据特殊反应条件推断.

反应条件	可能官能团
浓硫酸	①醇的消去(醇羟基) ②酯化反应(含有羟基、羧基)
稀硫酸	①酯的水解(含有酯基) ②二糖、多糖的水解
NaOH 水溶液	①卤代烃的水解 ②酯的水解
NaOH 醇溶液	卤代烃消去(-X)
H_2 、催化剂	加成(碳碳双键、碳碳三键、醛基、羰基、苯环)
O_2 /Cu、加热	醇羟基(- CH_2OH 、- $CHOH$)
Cl_2 (Br_2)/Fe	苯环
Cl_2 (Br_2)/光照	烷烃或苯环上烷基
碱石灰/加热	$R-COONa$

例 2 根据图 2 所示的反应路线及所给信息填空.

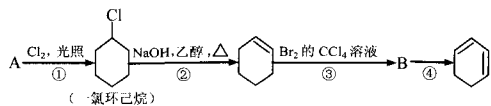


图 2

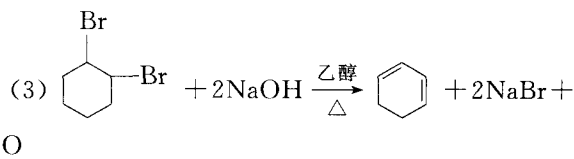
- (1)A 的结构简式是____, 名称是____.
- (2)①的反应类型是____. ③的反应类型是____.
- (3)反应④的化学方程式是____.

解析:本题主要考查了有机物转化过程中官能团(-Cl)的引入和消去, 推断的方法是结合反应条件和转化前后物质的结构.

从反应①的条件和生成物的名称、结构分析, 该反应是取代反应, A 是环己烷. 对比物质结构和反应条件, 反应②是卤代烃的消去反应, 生成了碳碳双键. 从物质中所含的官能团和反应物来看, 反应③是烯烃的加成反应, 同时引入了两个 -Br, 生成的 B 是邻二溴环己烷; 而反应④是消去反应, 两个 -Br 同时消去, 生成了两个碳碳双键.

答案:(1) 环己烷

(2)取代反应 加成反应



反思:在学习有机物的性质、变化的过程中要主动归纳、构建官能团的引入和消去的规律方法. 如: 小结中常见的引入 -OH 的方法及典型反应, 碳碳双键向其他官能团转化的方法及典型反应等.

例 3 几名科学家发现某药物 M 能治疗心血管疾病是因为它在人体内能释放一种“信使分子”D, 并阐明了 D 在人体内的作用原理. 为此他们荣获了 1998 年诺贝尔生理学或医学奖. 请回答下列问题:

(1)已知 M 的相对分子质量为 227, 由 C、H、O、N 4 种元素组成, C、H、N 的质量分数依次为 15.86%、2.20% 和 18.5%. 则 M 的分子式是____. D 是双原子分子, 相对分子质量为 30, 则 D 的分子式为____.

(2)油脂 A 经如图 3 所示途径可得到 M.

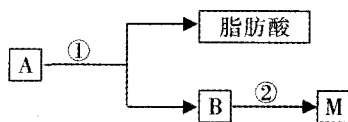
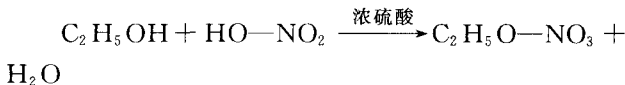


图 3

图中②的提示:



反应①的化学方程式是____.

反应②的化学方程式是____.

(3)C 是 B 和乙酸在一定条件下反应生成的化合物, 相对分子质量为 134, 写出 C 所有可能的结构简式:____.

(4)若将 0.1 mol B 与足量的金属钠反应, 则需消耗____ g 金属钠.

解析:本题是一道信息迁移题, 考查同学们对油脂结构的掌握, 分析运用正向、逆向、发散、收敛思维的能力.

由题意可计算 M 分子中的 C、H、O、N 原子个数分别为 3、5、9、3, 即 M 的分子式为 $C_3H_5O_9N_3$; 很显然, D 应为 NO. 解答(2)的突破口是反应①——油脂的水解反应. 由油脂水解产物可知, B 肯定是甘油, 所以 M 应该是甘油与硝酸酯化生成的硝化甘油; 同时, 由于甘油($C_3H_8O_3$)的相对分子质量为 92, 而醇类物



