

# 破解有机化学试题解题密码

□丁亚兵

综观近几年高考理综化学全国卷和各省区自主命题卷中的有机试题,不难发现,有机考题的共同点是取材新颖,考查灵活,从多角度全方位考查基础知识和基本能力,又注重联系生产、生活、医药、新科技等方面,是高考的重点也是热点。下面从四个方面来谈谈高考有机化学试题的考查问题和备考建议,供同学们参考。

## 一、命题趋势

### 1. 考查有机化学主干知识

选择题主要侧重考查常见有机物的命名、有机反应类型判断、同系物的概念、同分异构体的概念及书写、常见有机物的鉴别、官能团的性质和新物质的性质推断等有机化学主干知识。

### 2. 考查有机化学推断能力

目前有机物推断型试题的命制主要以有机合成为载体,常常提供部分合成路线和信息,考查学生运用有机物结构与性质的关系分析和解决问题的推理能力。

### 3. 以官能团转化为核心的能力考查

近年高考中,有机合成型试题的命题特点是将官能团的种类、位置和有机物性质变化融为一体,向信息型、能力型方向发展,具有较强的综合性。该类试题一般以有机物官能团变化为核心,侧重考查学生从试题提供的新信息中准确提取有用信息,并与已有知识内容进行整合,从而正确解答化学问题的能力。

## 二、解题密码

### 1. 从有机物的性质特征找解题密码

#### (1) 物理性质

① 能溶于水的有机物有甲醇、乙醇、甲醛、乙醛、甲酸、乙酸、乙酸盐、乙二醇、丙三醇、乙二醛、乙二酸等。

② 难溶于水的有机物有烃、卤代烃、酯类、硝基化合物等;比水轻的有烃、油脂等,比水重的有硝基苯、溴苯、四氯化碳、溴乙烷等。

③ 苯酚的溶解具有特殊性:常温时微溶,65℃以上与水任意比互溶。

④ 通常状况下为气体的有机物:碳原子数小于或等于4的烃、甲醛、一氯甲烷、新戊烷等。

#### (2) 化学性质

① 能使酸性高锰酸钾溶液褪色的有机物有烯烃、二烯烃、炔烃、甲苯、乙苯、苯酚、乙醇、乙醛、液态油脂、葡萄糖等。

② 能使溴水褪色的有烯烃、二烯烃、炔烃、液态油脂、苯酚等。

③ 显酸性的有机物有酚类、羧酸类,显两性的有机物有氨基酸。

④ 能与NaOH溶液发生反应的有机物有卤代烃、酚类、羧酸类、酯类、氨基酸。

⑤ 能发生银镜反应或与新制的 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 悬浊液反应的有醛类、甲酸类、葡萄糖、麦芽糖等含有醛基的物质。

⑥ 能发生水解反应的有机物有酯类、卤代烃、除单糖外的糖类、蛋白质等。

⑦ 能发生消去反应的有机物有醇类和卤代烃。

⑧ 能与金属钠反应的有机物有醇类、酚类、羧酸类等物质。

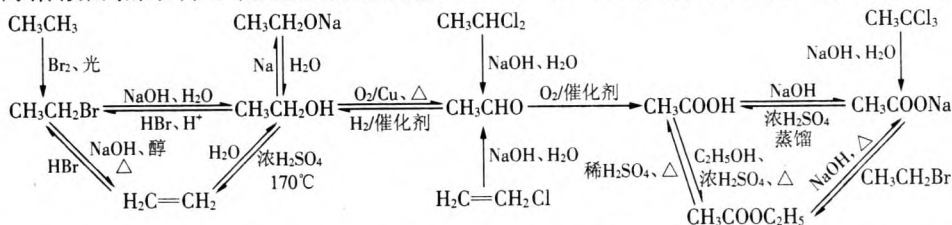
⑨ 能发生显色反应的有:苯酚遇 $\text{FeCl}_3$

溶液显紫色,淀粉遇碘单质显蓝色,含苯环的蛋白质遇浓硝酸显黄色。

## 2. 从有机物反应的条件特征找解题密码

(1) 在浓硫酸存在的条件下,若为  $170\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,发生的是醇的消去;若为  $140\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,发生的是醚的生成;若为  $50\text{ }^{\circ}\text{C} \sim 60\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,发生的是苯环上的硝化;若为加热,发生的是酯化反应;若是稀硫酸条件下加热,发生的是酯的水解反应。

(2) 在 NaOH 溶液加热的条件下,一般发生的是酯或卤代烃的水解反应;如果是 NaOH 醇溶液加热条件下,发生的是卤代烃



## 4. 从有机物的结构特征找解题密码

### (1) 碳链的变化

① 碳链的增长:有机物与 HCN 的加成或不饱和化合物之间的加成、聚合、酯化反应等均能使碳链增长。

② 碳链的变短:烃的裂化、裂解,苯的同系物、烯烃、炔烃、二烯烃的氧化等反应均能使碳链变短。

③ 成环:酯化、脱水、缩合等反应均有可能使物质形成环状。

### (2) 官能团的引入

① 引入羟基( $-\text{OH}$ ):烯烃与水的加成,醛(酮)与氢气的加成,卤代烃、酯的碱性水解等。

② 引入卤原子( $-\text{X}$ ):烃的卤代,不饱和烃与  $\text{HX}$ 、 $\text{X}_2$  的加成,醇与  $\text{HX}$  取代等。

③ 引入双键或三键:某些醇或卤代烃的消去可引入“ $\text{C}=\text{C}$ ”或“ $-\text{C}\equiv\text{C}-$ ”。

④ 引入 $-\text{CHO}$ 的方法:烯烃氧化、某些醇的催化氧化。

的消去反应。

(3) 在  $\text{O}_2/\text{Cu}$  和加热的条件下,发生的是醇的催化氧化反应。

(4) 甲苯在光照的条件下与  $\text{Cl}_2$ 、 $\text{Br}_2$  发生的是侧链上的取代,在 Fe 作催化剂的条件下发生的是苯环上的取代;一般有机物与  $\text{Cl}_2$ 、 $\text{Br}_2$  在光照条件下发生的都是取代反应。

(5) 苯能萃取溴水,在 Fe 作催化剂的条件下,与液溴发生取代反应生成溴苯。

(6) 甲酸与新制的  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  悬浊液常温下发生复分解反应,煮沸发生氧化反应,有砖红色沉淀( $\text{Cu}_2\text{O}$ )生成。

## 3. 从有机物的衍变关系找解题密码

⑤ 引入 $-\text{COOH}$ 的方法:醛被  $\text{O}_2$  或银氨溶液或新制  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  悬浊液氧化、酯在酸性条件下水解、苯的同系物被酸性  $\text{KMnO}_4$  溶液氧化。

### (3) 官能团的消除

① 通过加成反应可消除不饱和键。

② 通过加成、氧化反应可消除醛基。

③ 通过水解反应可消除酯基、卤原子、肽键。

④ 通过消去、氧化或酯化反应等消除羟基。

### (4) 官能团的转化

① 利用烃及其衍生物之间的转化关系进行衍变。

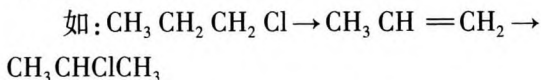
如:醇 $\xrightarrow{[\text{O}]}$ 醛 $\xrightarrow{[\text{O}]}$ 羧酸;

② 通过化学反应可使官能团数目增多。

如:  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} \rightarrow \text{CH}_2=\text{CH}_2 \rightarrow \text{ClCH}_2\text{CH}_2\text{Cl} \rightarrow \text{HOCH}_2\text{CH}_2\text{OH} \rightarrow \text{OHC}-\text{CHO} \rightarrow \text{HOOC}-\text{COOH}$

③ 根据题目所给信息或是某种手段,还

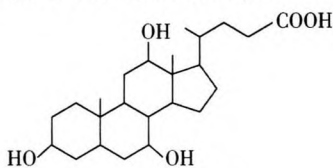
可以改变官能团的位置。



### 三、考题剖析

**命题点一:**考查主要官能团结构和性质的试题

**例 1** 有机物 X 和 Y 可作为“分子伞”给药载体的伞面和中心支撑架(未表示出原子或原子团的空间排列)。



X ( $\text{C}_{24}\text{H}_{40}\text{O}_5$ )



Y

下列叙述错误的是 ( )

- A. 1 mol X 在浓硫酸作用下发生消去反应, 最多生成 3 mol  $\text{H}_2\text{O}$
- B. 1 mol Y 发生类似酯化的反应, 最多消耗 2 mol X
- C. X 与足量 HBr 反应, 所得有机物的分子式为  $\text{C}_{24}\text{H}_{37}\text{O}_2\text{Br}_3$
- D. Y 和癸烷的分子链均呈锯齿形, 但 Y 的极性较强

**解析** 本题考查有机物的结构和反应类型的判断, 意在考查学生对有机物结构的分析和应用能力。

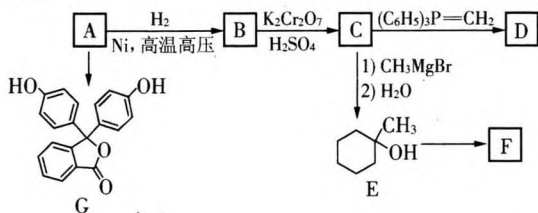
1 mol X 中含有 3 mol 醇羟基, 因此在浓硫酸作用下发生消去反应时, 最多可生成 3 mol  $\text{H}_2\text{O}$ , A 项正确; Y 中“ $-\text{NH}_2$ 与 $-\text{NH}-$ ”中 H 原子可与 X 中羧基发生类似酯化反应的取代反应, 结合 X、Y 结构简式可知 1 mol Y 发生类似酯化反应的反应, 最多可消耗 3 mol X, B 项错误; X 与 HBr 在一定条件下反应时,  $-\text{Br}$  取代 X 中  $-\text{OH}$ , C 项正确; Y 中含有氨基, 因此极性大于癸烷, D 项正确。

### 答案 B

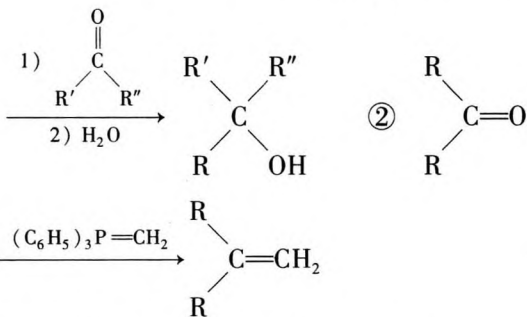
**方法点拨:**近几年来, 以新科技、新医药和新材料为背景考查有机物官能团性质的题目成为高考命题的热点和亮点。考查的有机物质常常含有多种官能团, 涉及有机知识较多, 综合性较强。解答该类题目应熟练掌握各种官能团的性质, 在此基础上还需细心审题, 防止思维不全面而导致错误。

**命题点二:**考查有机合成与推断的试题

**例 2** 化合物 A (分子式为  $\text{C}_6\text{H}_6\text{O}$ ) 是一种有机化工原料, 在空气中易被氧化。A 的有关转化反应如下(部分反应条件略去):

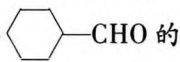


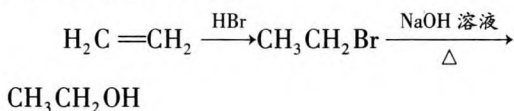
已知: ①  $\text{R}-\text{Br} \xrightarrow[\text{无水乙醚}]{\text{Mg}} \text{R}-\text{MgBr}$




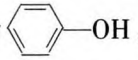
(R 表示烷基,  $\text{R}'$  和  $\text{R}''$  表示烷基或氢)

- (1) 写出 A 的结构简式: \_\_\_\_\_。
- (2) G 是常用指示剂酚酞。写出 G 中含氧官能团的名称: \_\_\_\_\_ 和 \_\_\_\_\_。
- (3) 某化合物是 E 的同分异构体, 且分子中只有两种不同化学环境的氢。写出该化合物的结构简式: \_\_\_\_\_ (任写一种)。
- (4) F 和 D 互为同分异构体。写出反应  $\text{E} \rightarrow \text{F}$  的化学方程式: \_\_\_\_\_。

(5) 根据已有知识并结合相关信息,写出以 A 和 HCHO 为原料制备  的合成路线流程图(无机试剂任用)。合成路线流程图示例如下:

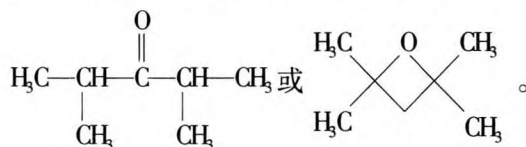


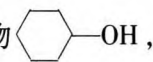
 **解析** 本题是一道有机合成题,着力考查学生阅读有机合成方案、利用题设信息、解决实际问题的能力,也考查学生对信息接受和处理的敏锐程度、思维的整体性和对有机合成的综合分析能力。

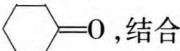
(1) 根据 A 的分子式结合 G 的结构,可直接得出 A 的结构简式为 。

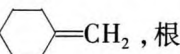
(2) 根据 G 的结构,可知 G 中含氧官能团为酚羟基与酯基。

(3) 化合物是 E 的同分异构体,且分子中只有两种不同化学环境的氢,说明结构是相当对称的,所以 E 结构简式为

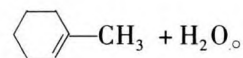
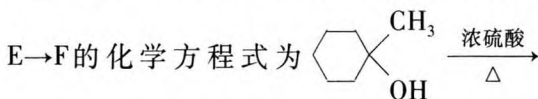



(4) B 为 A 的苯环加成产物 ,

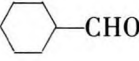
C 为其氧化产物,结构简式为 ,

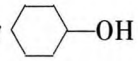
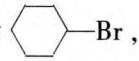
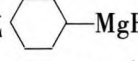
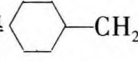
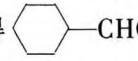
结合题给信息,故 D 结构简式为 ,


根据 F 和 D 互为同分异构体,所以 F 中含碳碳双键,即 E 在环内发生消去反应,反应

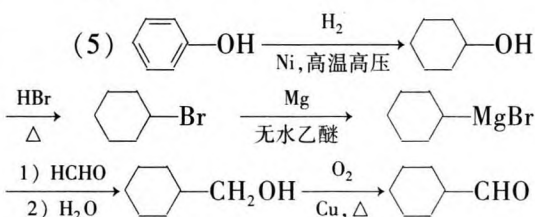


(5) 解决合成路线设计的关键是分析题给信息①,结合题给原料 、HCHO

和目标产物 ,可知应将苯酚先转

化为 ,再转化为 ,从而形成 ,再与 HCHO 在一定条件下发生反应得 ,最后发生催化氧化可得 。在合成路线设计时要注意反应条件的正确书写。

 **答案** (1)(2)(3)(4)见解析



**方法点拨:**解答有机推断题时,首先要认真审题,分析题意,分离出已知条件和推断内容,弄清被推断物和其他有机物的关系,以特征点作为解题突破口,结合信息和相关知识进行推理,排除干扰,作出正确推断,一般可采取的方法有:顺推法、逆推法、多法结合推断(综合应用顺推法和逆推法)等。解答有机合成题时,首先要判断待合成有机物的类别、带有何种官能团,然后结合所学知识或题给新信息,分析得出官能团的引入、转换、保护或消去的方法,从而找出合成该有机物的关键。

#### 四、备考建议

有机化学是中学化学的重要组成部分,特点是物质种类繁多、结构复杂、与生活联系密切、知识点多,是复习的重点和难点。根据知识的特点,这就要求高三学生在复习时加强对基础知识的落实,侧重能力的培养,做到“以考纲为指导,以课本为基础,以能力培养为核心”。具体体现以下四点:

##### 1. 细查考点,回归课本

近几年高考有机化学命题特点是回归基础、回归课本。课本是高考命题的依据,许多试题都能在课本中找到原型或“影子”。无论高考试题如何命题,大部分知识都会落到

对基础知识的考查上,所以,学生在高考复习中要仔细对照考纲的要求,把主要精力投入到对基础知识的夯实上,切不可好高骛远,钻研“偏”、“难”、“怪”、“新”的试题,浪费时间、精力,得不偿失。

## 2. 学会归纳,构建网络

有机化学中涉及的有机物多,知识点多,需记忆的内容也多,但有机化学内容又有很好的内在联系,如贯穿有机化学的一条主线是“具有相同官能团的一类有机物的性质相似”,只要我们掌握了这一规律就能“以一知十”。第一轮复习主要是夯实基础,可以以官能团为主线,把有机化学知识按“脂肪烃(烷、烯、炔)→芳香烃→卤代烃→醇→酚→醛→羧酸→酯→油脂→糖类→蛋白质→高分子化合物”的顺序,将各类代表物质的物理性质、代表物的分子式和结构简式、主要化学性质、用途进行一次彻底梳理;第二轮复习则要把握有机化学的重点和高考热点,抓住“物质性质与用途”、“同分异构体”、“有机反应类型”、“有机推断与合成”、“有机实验”等专题,进行知识的网络构建,将知识系统化、条理化。

## 3. 突破信息,加强训练

在有机化学复习中,学生特别要重视对近年高考有机化学信息题进行专题研究,学会对题给信息进行提取和加工处理,提高综合分析能力。通过对典型问题的训练,理解和掌握信息加工的要点,进而吸收处理、去繁求简,使问题得到解决,达到训练和思维优化的目的。另外,要重视对有机化学推断题的

研究,在“如何找准突破口”、“如何推理,找出头绪”等方面进行训练,学会分析题给信息,即反应信息、结构信息、数据信息和隐含信息,做到整理信息、提炼信息、运用信息、得出结论、正确表达。

## 4. 狠抓规范,注重表达

有机试题解答中使用的符号多,对书写的规范性要求很高。规范作答既是答卷、做题的良好习惯,也是一种能力和技巧,包括字迹工整清晰、步骤规范、用语规范等。在复习中,要减少随意性,注重规范性,减少不必要的失分。在近几年的高考卷中考生出现的主要问题有:① 结构式、结构简式、分子式混写;书写分子式、结构简式时少写氢或多写氢。② 官能团的名称书写上出现错别字,如“酯化反应”写成“脂化反应”,“碳碳双键”写成“炭炭双键”等。③ 取代基位置连接错误。竖直排列时共价键的短线写在C、H两原子的中间。④ 方程式书写不完整,如漏写反应条件,漏写小分子等。⑤ 书写同分异构体时出现漏写或重写。以上不规范书写都会导致失分。这就需要同学们在平时的练习、作业、训练中养成规范作答的好习惯。

总之,通过分析近几年的高考试题可知有机化学的命题特点是依据考纲、抓住课本、立足基础。因此,在今后的复习中我们要进一步强化基础、注重思维、提高能力、规范答题,把握有机化学知识的内在联系,不断寻找解决问题的密码因子,不断总结解题的有效方法和对策,从而达到复习的最佳效果。

