

# 基于理解的高三有机化合物复习策略

广东省广州市第五中学 510000 王 盟

有机化合物作为高考的核心考点,也是培养学生核心素养的重要课程资源。由于其概念多、物质多、反应复杂,成为很多学生的备考障碍,主要原因是学生复习时往往停留在记忆的层面,不会构建起核心概念,这样缺乏对知识整体性的理解,缺乏对深层知识的理解。

如何提高有机化合物的复习效果,同时使高考复习成为促进学生化学素养发展的重要活动。为此,笔者采取了基于“理解”的复习策略,即以目标为导向,在评估学生的学习基础和能力的基

础上,“以终定始”,通过逆向设计教学,让学生理解教学目标,掌握方法,直抵知识核心。

## 一、研读考试大纲,理解考查要求

考纲是复习的方向。基于理解的教学,就是要清楚教学目标的要求。在教学时,教师要求学生认真研读考纲,同时分析和比对近几年的高考试题,这样,学生就很清楚考什么,怎么考,难度要求到什么程度,避免进入备考的盲区,复习方向更加具体、清晰和明确,提高复习效果。近3年全国I卷有机化学考查试题见表1。

表1

2015年全国I卷	2016年全国I卷	2017年全国I卷
1.炔烃的命名	1.糖类组成、结构和性质	1.有机化合物机结构
2.官能团的名称(碳碳双键、酯基)	2.官能团名称(酯基、碳碳双键)	2.糖类、氨基酸、蛋白质特点
3.有机反应类型(消去反应、加成反应)	3.有机反应类型(酯化反应、消去反应)	3.有机反应类型(卤代烃消去反应、芳香烃的取代反应)
3.写出相关物质的结构简式	4.根据反应现象或要求判断同分异构体的数目和书写结构简式	4.设计有机物的合成路线。
4.原子共面	5.书写化学方程式(缩聚反应、消去反应)	
5.根据要求书写同分异构体	6.设计有机物的合成路线。	
6.设计有机物的合成路线。		

试题是考纲要求的具体化。根据近几年的试题分析,学生知道有机化合物的考点一般涉及:

- 1.物质的结构(官能团)与性质的关系;
- 2.有机反应类型;
- 3.根据反应现象推导物质的结构;
- 4.根据信息推断物质;
- 5.同分异构体的书写;
- 6.根据题目要求设计有机物合成路线,等等。

学生对目标的理解更深刻,知道复习时要强化、注意的知识内容。

## 二、构建知识系统,深化概念理解

传统的化学复习课,主要以章节或知识点为内容线索,通过教师讲、学生听的教学方式,先进知知识点的系统归纳和复习,然后利用大量的课内外习题、试题,进行练习和讲评。这种复习模式,相当于把学过的知识重复讲述一遍。相当于要求学生把各种知识进行简单的叠加,更谈不上深层思维的发展。

高考复习的目的就是构建自下而上的知识体系。在复习时,我们的做法是,让学生自行建立起“烃与烃的衍生物之间的相互转化”的大概念。在这个知识网络中,理解物质之间的相互转化与官能团的断键特点,化学键的断键特点与化学反应类型联系起来,把物质组成、结构、性质、用途等统一起来;把官能团的结构特点与同分异构体的书写规律结合起来,发展学生的有序思维;通过物质之间的相互转化关系,掌握设计有机合成路线的方法。学生在整体知识观的基础上,将离散的主题和技能联系起来,而不是去记住几个核心概念和知识点。这样做,有利于帮助学生形成一个具有生命力的处于运动中的思维网络,从而使他们深刻领会概念的实质,掌握蕴含在概念关系中的各种思维模式。

基于理解的复习,就是让学生养成构建知识体系,形成核心概念的学习习惯,从关注碎片化、固定化的学科知识技能的习得,到关注复杂、不同

物质、不确定问题的解决;从关注对教材显性知识,到个人对知识的建构、解读、感悟;从关注学什么,到关注如何学习和学会学习,为以后的跨学科学习打下良好的相应知识。

### 三、解构高考真题,提高解题能力

为了让学生对高考立意和情境有清晰理解,教师要与学生一起解构高考试题。让学生在真实的问题情景中对试题所反映出来的立意、情境、设问和难度有真实性了解,对化学知识的本质有深刻认识。让学生知道,要解决问题,需要怎样的知识储备、能力要求和备考策略,帮助学生掌握解题的技巧和能力,拓宽知识面,挖掘知识之间的联系,让学生的知识结构、能力结构和思维逻辑得到进一步的提升,强化对核心概念的理解。

例 1 (2016 年全国 I 卷) 秸秆(含多糖类物质)的综合利用具有重要的意义。图 1 是以秸秆为原料合成聚酯类高分子化合物的路线:

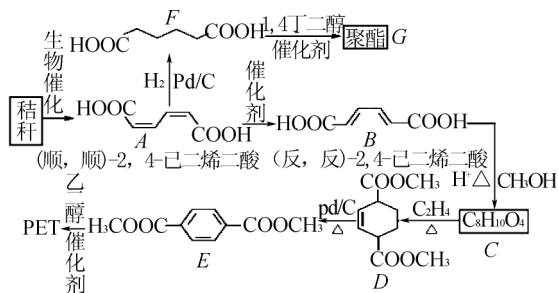


图 1

回答下列问题:

(1) 下列关于糖类的说法正确的是\_\_\_\_(填标号)。

- a. 糖类都有甜味,具有  $C_nH_{2n}O_m$  的通式
- b. 麦芽糖水解生成互为同分异构体的葡萄糖和果糖
- c. 用银镜反应不能判断淀粉水解是否完全
- d. 淀粉和纤维素都属于多糖类天然高分子化合物

(2) B 生成 C 的反应类型为\_\_\_\_\_。

(3) D 中的官能团名称为\_\_\_\_, D 生成 E 的反应类型为\_\_\_\_\_。

(4) F 的化学名称是\_\_\_\_,由 F 生成 G 的化学方程式为\_\_\_\_\_。

(5) 具有一种官能团的二取代芳香化合物 W

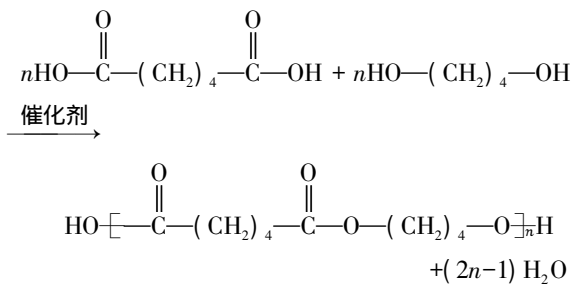
是 E 的同分异构体, 0.5 mol W 与足量碳酸氢钠溶液反应生成 44 g  $CO_2$ , W 共有\_\_\_\_种(不含立体结构),其中核磁共振氢谱为三组峰的结构简式为\_\_\_\_\_。

(6) 参照上述合成路线,以(反,反)-2,4-己二烯和  $C_2H_4$  为原料(无机试剂任选),设计制备对苯二甲酸的合成路线\_\_\_\_\_。

分析 本题有 6 个小问题,其中(1)(2)(3)(4)主要考查物质的组成、结构与性质的关系,问题(5)关于同分异构体的书写,问题(6)属于合成设计路线。按问题之间的联系,采取非线性的方式复习,把这类大题分解为 3 个专题,其中(1)(2)(3)(4)作为一个模块,(5)作为一个模块,(6)作为一个模块。方法是,学生先自主的复习,教师通过学生解答问题的情况,及时发现学生存在的知识漏洞、解决问题所欠缺的能力,有针对性地解难释疑,使复习有针对性和实效性,避免“炒冷饭”或“压缩饼干”式的叠加方式复习。

第(1)问主要涉及到糖类组成、结构、性质,属于记忆性知识,学生可以自主归纳。第(2)问考查反应类型,突破是“B 含有一  $COOH$ ”,并且根据反应条件“ $CH_3OH$  浓硫酸,  $\Delta$ ”,这是“酯化反应”的特点,即“浓硫酸,  $\Delta$ ”,另外还有“ $COOH$  或  $OH$ ”。最后,让学生归纳出“有机化学反应类型”和“官能团的特点”。第(3)问中,已知 D 的结构简式,故比较容易判断其官能团,根据 D 和 E 的结构特点和分子结构特点,可知道 D 生成 E 属于消去反应。

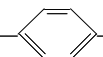
(4) 中有两问,第一问关于有机物的命名,比较容易。F 含 2 个  $COOH$ ,有 6 个碳原子,故命名为己二酸。至于 F 生成 G 的化学方程式,重点让学生懂得从反应物和生成物的结构特点,以及反应的条件来写化学方程式。所以其化学方程式应该是:



问题(5)中关于同分异构体的书写方法。在解题时,我们要特别强调解题过程思维的有序性,避免随便书写。根据题意,0.5 mol W与NaHCO<sub>3</sub>生成1 mol CO<sub>2</sub>的量之间的关系,可以确定W中含有2个-COOH,所以W的二取代基应该包括,

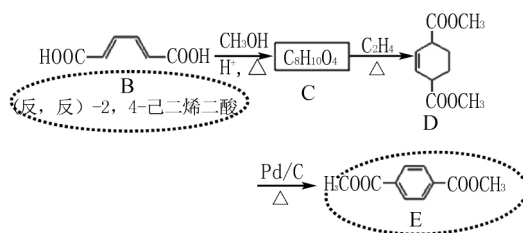
- ① 2个取代基均为-CH<sub>2</sub>COOH;
- ② 2个取代基分别是一COOH和-CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>COOH;
- ③ 2个取代基分别是一COOH和  
 $\begin{array}{c} \text{—CH—COOH;} \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array}$
- ④ 2个取代基分别是一CH<sub>3</sub>和  
 $\begin{array}{c} \text{—CH—COOH} \\ | \\ \text{COOH} \end{array}$ ,而每组取代基在苯环上均存在

“邻、间、对”三种位置关系,得出W的同分异构体的种类。最后,归纳出同分异构体的书写方法。

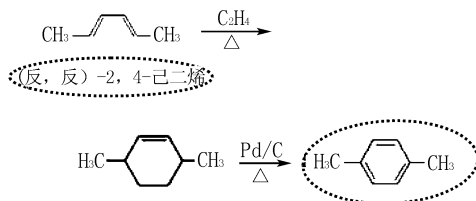
问题(6)要求设计合成路线。有机合成路线设计,主要考查学生应用知识解决实际问题的能力。“有机物合成路线设计”对于很多考生来说,往往采取选择性放弃。原因有,其一不知道从哪里开始,第二是在时间不够,其三,不掌握答题的技巧和方法。其实,很多学生不知道这一问分步给分,并不是全部写对了才给分。在复习时,要教会学生掌握解题思路:①原料是什么?要制备什么?②原料中的碳原子数和官能团是什么?若原料和产物的碳原子数,合成方法主属于官能团之间的相互转化。若碳原子数目不同,还要考虑如何增减碳链。③回归到题目信息,寻找与问题要求的有机路线合成,利用提供的信息帮助解决问题。如要求“以(反,反)-2,4-己二烯和C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>为原料合成对苯二甲酸(HOOC--COOH)”。

首先,教师要教会学生先分析题目中有B(反,反)-2,4-己二烯二酸合成对苯二甲酸二甲酯的合成路线,而本题要求合成对苯二甲酸,这就找到了解题的“脚手架”,再根据题目的其他信息和条件,可以写出初步的过程(见图2)。

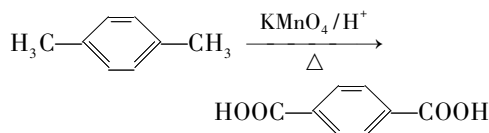
用B(反,反)-2,4-己二烯二酸合成对苯二甲酸二甲酯:



用(反,反)-2,4-己二烯和C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>合成对苯二甲酸:



最后,用酸性高锰酸钾把对而甲苯氧化成对二苯甲酸:



例2 (2017年全国III卷)氟他胺G是一种可用于治疗肿瘤的药物。实验室由芳香烃A制备G的合成路线如图2所示:

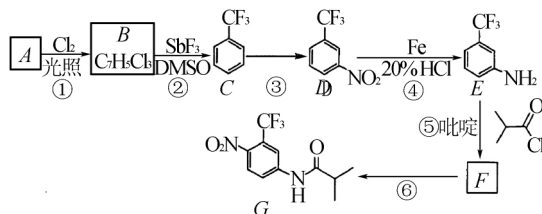
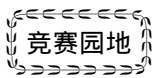


图2

回答下列问题:

- (1) A的结构简式为\_\_\_\_。C的化学名称是\_\_\_\_。
- (2) ③的反应试剂和反应条件分别是\_\_\_\_,该反应的类型是\_\_\_\_。
- (3) ⑤反应的方程式为\_\_\_\_。吡啶是一种有机碱,其作用是\_\_\_\_。
- (4) G的分子式为\_\_\_\_。
- (5) H是G的同分异构体,其苯环上的取代基与G的相同但位置不同,则H可能的结构有\_\_\_\_种。



## 例析路易斯结构式的书写

江苏省新海高级中学 222000 蒋 泓

路易斯结构式源于路易斯结构理论,又称为八隅体理论。该理论的基本要点如下:一个共价化合物(或共价分子)能够稳定存在,是由于电子对的共享使每个原子能够形成一种稳定的稀有气体电子构型。在书写路易斯结构式时,两原子间以短线相连,孤对电子用小黑点表示。

对于简单的分子或离子通过观察即可确定如

何书写。如:水、氨、乙酸、氮气的路易斯结构式如下:

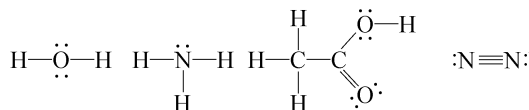


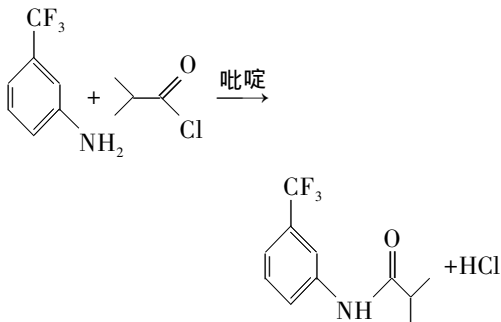
图 1

► (6) 4-甲氧基乙酰苯胺 ( $\text{H}_3\text{CO}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{NHCOCH}_3$ ) 是重要的精细化工中间体,写出由苯甲醚 ( $\text{H}_3\text{CO}-\text{C}_6\text{H}_5$ ) 制备 4-甲氧基乙酰苯胺的合成路线\_\_\_\_(其他试剂任选)。

分析 (1) 反应①发生取代反应,应取代苯环取代基上的氢原子,根据 B 的结构简式, A 为甲苯,即结构简式为:  $\text{C}_6\text{H}_5-\text{CH}_3$ , C 的化学名称为三氟甲苯;

(2) 反应③是 C 上引入  $-\text{NO}_2$ , 且在对位, C 与浓硝酸、浓硫酸, 并且加热得到, 此反应类型为取代反应;

(3) 根据 G 的结构简式, 反应⑤发生取代反应, 即化学方程式为:



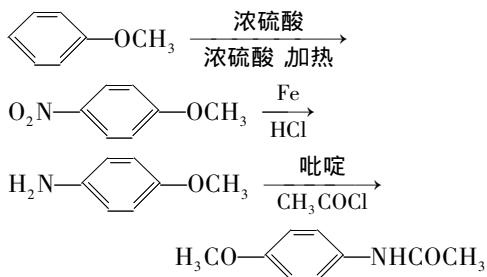
吡啶的作用是吸收反应产物的 HCl, 提高反应转化率;

(4) 根据有机物成键的特点, G 的分子式为:  $\text{C}_{11}\text{H}_{11}\text{O}_3\text{NF}_3$ ;

(5)  $-\text{CF}_3$  和  $-\text{NO}_2$  处于邻位, 另一个取代基

在苯环上有 3 种位置,  $-\text{CF}_3$  和  $-\text{NO}_2$  处于间位, 另一取代基在苯环上有 4 种位置,  $-\text{CF}_3$  和  $-\text{NO}_2$  属于对位, 另一个取代基在苯环上有 2 种, 因此共有 9 种结构;

(6) 根据目标产物和流程图, 苯甲醚应首先与混酸反应, 在对位上引入硝基, 然后在铁和 HCl 作用下  $-\text{NO}_2$  转化成  $-\text{NH}_2$ , 最后在吡啶作用下与  $\text{CH}_3\text{COCl}$  反应生成目标产物, 合成路线是:



高考复习的目的, 不仅要让学生建立起相应的知识体系, 更要通过复习来提高解决问题和综合运用知识的能力。基于理解的有机化合物复习, 就是让学生建立“理解”的概念, 而不是讲授彼此毫无相关联的技能, 既要明晰考查目标, 也要明晰学生理解的目标, 并根据学生的实际情况设计教学, 为帮助学生把教材中很多的离散知识内容进行归纳, 形成大概念, 在“大概念”的基础上去理解“小概念”, 理解“小概念”之间的联系和关联性, 不再仅仅是记忆层次知识和掌握固化技能, 而应直抵知识本质, 掌握学科学习的方法、培养学科思维, 让高考复习成为培养和发展学生核心素养主要途径。

(收稿日期: 2017-08-15)