

有机推断解题突破口总结

浙江省台州中学 317000 李宏春

有机推断是高考必考题型之一,综合性较强,学生往往无法入手,要破解此类题,关键先做好审题工作,接着寻找解题突破口,如:反应信息、数字信息、物理性质信息、题给的新信息等。现将有机推断解题突破口总结如下。

一、反应信息

1. 根据反应条件

利用特殊的反应条件,来确定物质所发生的反应类型及官能团的种类(见表1)。

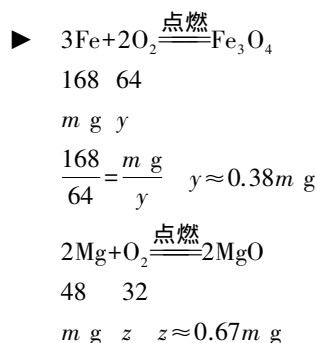
表1

反应条件	反应物质和类型
NaOH 水溶液、加热	卤代烃或酯类的水解反应
NaOH 醇溶液、加热	卤代烃的消去反应(-X)
稀 H ₂ SO ₄ 、加热	酯的水解或二糖、多糖的水解反应
浓 H ₂ SO ₄ 、加热	酯化反应或苯环上的硝化反应
浓 H ₂ SO ₄ 、170℃	醇的消去反应
浓 H ₂ SO ₄ 、140℃	醇生成醚的取代反应
溴水或 Br ₂ 的 CCl ₄ 溶液	不饱和有机物的加成反应
浓溴水	苯酚的取代反应
Cl ₂ 或 Br ₂ 、Fe 粉或卤化铁	苯环上的取代反应
X ₂ 、光照	烷烃或芳香烃的烷基上的卤代
O ₂ 、Cu 或 Ag、加热	醇的催化氧化反应(-CH ₂ OH、-CH(OH)R)
O ₂ 或 Ag(NH ₃) ₂ OH 或新制 Cu(OH) ₂	醛的氧化反应
酸性 KMnO ₄ 溶液	不饱和有机物或苯的同系物支链上的氧化反应
H ₂ 、催化剂	不饱和有机物的加成反应(C=C、C≡C、醛基、羰基、苯环)
水浴	银镜反应、酯的水解(70℃-80℃水浴)、酚醛树脂的制备(沸水浴)、苯的硝化和磺化、二糖的水解等

2. 根据反应现象

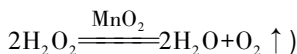
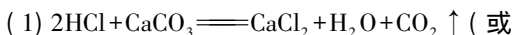
利用特征的反应现象,可以确定物质中含有

什么样的官能团,能发生什么类型的反应(见表2)。



所以消耗氧气最多的是磷。

答案:



(2) 温度达到可燃物着火点,可燃物与氧气接触

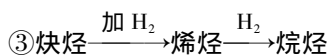
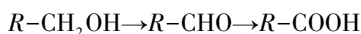
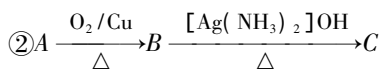
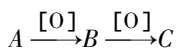
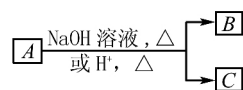
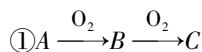
(3) 磷

(收稿日期:2017-09-10)

表 2

化学性质	相应物质或官能团
与 Na 或 K 反应放出 H ₂	含羟基化合物,即醇(缓和)、酚(速度较快)、羧酸(速度更快)(醇羟基、酚羟基、羧基)。
与 NaOH 溶液反应	酚(浑浊变澄清)、羧酸、酯(分层消失)、卤代烃(分层消失)、氨基酸(酚羟基、羧基、酯基、-X)。
与 Na ₂ CO ₃ 溶液反应	酚羟基(不产生 CO ₂)、羧基(产生 CO ₂)
与 NaHCO ₃ 溶液反应	羧酸
与 H ₂ 发生加成反应(即能被还原)	烯烃、炔烃、苯及其同系物、醛、酮、不饱和羧酸及其酯、如丙烯酸、油酸甘油酯等(C=C、C≡C、醛基、酮羰基、苯环)。
不易与 H ₂ 发生加成反应	羧基、酯键、肽键
能与 H ₂ O、HX、X ₂ 发生加成反应	C=C、C≡C
能发生银镜反应或与新制的 Cu(OH) ₂ 悬浊液共热产生红色沉淀	含-CHO的化合物,即醛类、甲酸、甲酸盐、甲酸酯、葡萄糖、麦芽糖等。(甲酸需加碱中和后有银镜或红色沉淀产生)
常温下能溶解 Cu(OH) ₂	羧酸
与新制 Cu(OH) ₂ 悬浊液混合产生绛蓝色溶液	多羟基化合物,如甘油、葡萄糖。
使溴水褪色	烯烃、炔烃、苯酚、醛和含不饱和碳碳键的其它有机物(C=C、C≡C、CHO、酚羟基)
遇浓溴水褪色且有白色沉淀	酚羟基
使酸性 KMnO ₄ 溶液褪色	烯烃、炔烃、苯的同系物、醇类、酚、醛类和含不饱和碳碳键的其它有机物。
使酸性 KMnO ₄ 溶液褪色但不能使溴水褪色	苯的同系物
能发生加成(加聚)反应	含有不饱和键(包括碳氧双键)的物质。
能发生水解反应	卤代烃、酯、油脂、二糖、多糖、肽类、蛋白质等。
能发生消去反应	卤代烃和醇。注意与-X、-OH所连碳原子的邻位碳原子上无H原子的卤代烃和醇不能发生消去反应,如 CH ₃ X、(CH ₃) ₃ CCH ₂ X、  -CH ₂ X 等。
能被氧化(发生氧化反应)	醛基、醇羟基、酚羟基、C=C、C≡C
能发生显色反应	苯酚遇 FeCl ₃ 溶液显紫色;淀粉遇 I ₂ 显蓝色;蛋白质遇浓硝酸显黄色,蛋白质(多肽)与双缩脲试剂呈紫玫瑰色,蛋白质(α-氨基酸)与茚三酮呈显蓝紫色;多元醇遇新制的 Cu(OH) ₂ 显绛蓝色。
能发生缩聚反应的物质	苯酚与醛(或酮)、二元羧酸与二元醇、二元羧酸与二元胺、羟基酸、氨基酸、二元醇。
有机物的成环反应	①二元醇分子内或分子间脱水;②二元醇和二元羧酸脱水酯化;③二元羧酸与二元胺脱水成肽④羟基酸分子内或分子间酯化⑤氨基酸脱水⑥二元羧酸脱水成酐。
既能氧化成羧酸又能还原成醇的物质	醛
$A \xrightarrow{\text{氧化}} B \xrightarrow{\text{氧化}} C$	A 是醇(-CH ₂ OH)或乙烯
能与石蕊试液显红色	羧酸
酚在苯环上发生取代反应(卤代,硝化,磺化)的位置	邻位或对位

3. 根据衍变关系



二、数字信息

1. 根据分子式中的碳氢原子个数特殊关系推可能的结构

如符合一定碳氢比(物质的量比)的有机物:

$n(\text{C}) : n(\text{H}) = 1 : 1$ 的有乙炔、苯、苯乙烯、立方烷、苯酚等

$n(\text{C}) : n(\text{H}) = 1 : 2$ 的有甲醛、乙酸、甲酸甲酯、乳酸、葡萄糖、果糖、单烯烃等。

$n(\text{C}) : n(\text{H}) = 1 : 4$ 的有甲烷、甲醇、尿素等

2. 根据不饱和度推可能的结构

① $\Omega = 0$,说明分子是饱和链状结构;

② $\Omega = 1$,说明分子中有一个双键或一个环;

③ $\Omega = 2$,说明分子中有两个双键或一个三键;或一个双键和一个环;或两个环;

④ 若 $\Omega \geq 4$,说明分子中很可能有苯环。

3. 根据式量推断

式量为 28 的有: C_2H_4 、 N_2 、 CO

式量为 30 的有: C_2H_6 、 NO 、 HCHO

式量为 44 的有: C_3H_8 、 CH_3CHO 、 CO_2 、 N_2O

式量为 46 的有: $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ 、 HCOOH 、 NO_2

式量为 60 的有: $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$ 、 SiO_2 、 $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ 、 CH_3COOH 、 HCOOCH_3

式量为 74 的有: $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 、 $\text{C}_4\text{H}_9\text{OH}$ 、 $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}$ 、 $\text{C}_2\text{H}_5\text{OC}_2\text{H}_5$ 、 HCOOC_2H_5 、 $\text{CH}_3\text{COOCH}_3$

式量为 100 的有: CaCO_3 、 KHCO_3


式量为 120 的有: C_9H_{12} (丙苯或三甲苯或甲乙苯)、 MgSO_4 、 NaHSO_4 、 KHSO_3 、 CaSO_3 、 NaH_2PO_4 、 MgHPO_4 、 FeS_2 。

式量为 128 的有: C_9H_{20} (壬烷)、 C_{10}H_8 (萘)

4. 根据有关数据分析官能团及其个数

如: a. 与 X_2 、 HX 、 H_2 的反应:

取代($\text{H} \sim \text{X}_2$, 注意酚在苯环上发生溴代反应的位置在邻位或对位);

加成($\text{C}=\text{C} \sim \text{X}_2$ 或 HX 或 H_2 ; $\text{C}\equiv\text{C} \sim 2\text{X}_2$ 或 2HX 或 2H_2 ;  $\sim 3\text{H}_2$)

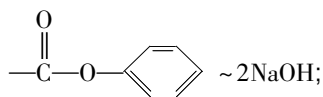
b. 银镜反应: $-\text{CHO} \sim 2\text{Ag}$; (注意: $\text{HCHO} \sim 4\text{Ag}$)

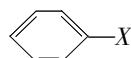
c. 与新制的 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 反应: $-\text{COOH} \sim \frac{1}{2}\text{Cu}(\text{OH})_2$ 、 $-\text{CHO} \sim 2\text{Cu}(\text{OH})_2$;

d. 与钠反应: $-\text{OH}$ (包括醇羟基、酚羟基和羧

基) $\sim \frac{1}{2}\text{H}_2$

e. 与 NaOH 反应: 酚羟基($-\text{OH}$) $\sim \text{NaOH}$;
 $-\text{COOH} \sim \text{NaOH}$; 醇酯($-\text{COOR}$) $\sim \text{NaOH}$; 酚酯



$\text{R}-\text{X} \sim \text{NaOH}$;  $\sim 2\text{NaOH}$ 。

f. 与 Na_2CO_3 反应: 酚羟基($-\text{OH}$) $\sim \text{Na}_2\text{CO}_3$;
 $-\text{COOH} \sim \frac{1}{2}\text{Na}_2\text{CO}_3$;

g. 与 NaHCO_3 反应: $-\text{COOH} \sim \text{NaHCO}_3$;

h. 根据酯化反应时的比例关系推断羧酸或醇的元数

三、物理性质信息(见表 3)

表 3

物理性质	相应物质
常温常压下为气态的有机物	1~4 个碳原子的烃、新戊烷、一氯甲烷、甲醛
密度最小的气态有机物	甲烷
易溶于水的有机物	碳原子数较少的醇、醛、羧酸
难溶于水的有机物	卤代烃、硝基化合物、醚、酯都难溶于水
难溶于水并且密度小于 1 的有机物	所有的烃和酯
难溶于水并且密度大于 1 的有机物	CCl_4 、溴苯和硝基苯
有果香味且不溶于水的有机物	酯

四、题给新信息

对题给新信息的利用要明确下列几点:

(1) 什么样的信息? 本质是什么?(认真阅读, 分析归纳, 提炼规律)

(2) 信息用在何处?(根据反应条件或物质前后关系确定“题眼”)

(3) 怎样去利用信息。(模仿复制? 演绎归纳? 还是类比推理。)

解答题目的一般思维程序是:

阅读观察(自学理解) $\xrightarrow{\text{接受信息}}$ “搭桥”
(“寻找题眼”) $\xrightarrow{\text{调动已有知识}}$ 综合分析(发现规律) $\xrightarrow{\text{综合处理信息}}$ 结论

(收稿日期: 2017-09-18)