

查尔酮及其与丙二酸二乙酯 Michael 加成产物的合成与光谱学性质^①

张荣莉^② 张 泽

(安徽工程大学生物与化学工程学院 安徽省芜湖市赭山东路 8 号 241000)

摘 要 以取代苯甲醛和苯乙酮, 用水作溶剂, 以碳酸钠为催化剂, 制备了一系列查尔酮化合物。将所得查尔酮与丙二酸二乙酯及碳酸钾置于玛瑙研钵中常温无溶剂研磨, 得到相应的 Michael 加成产物。采用紫外光谱和红外光谱法对合成出的查尔酮化合物以及相应的查尔酮与丙二酸二乙酯的 Michael 加成产物进行了分析, 研究不同取代基对紫外吸收波长和红外吸收谱带的影响。紫外光谱中查尔酮化合物随着取代基的不同, $\lambda_{\max}$ 发生相应的蓝移和红移; 加成产物的 $\lambda_{\max}$ 与取代基的位置和种类无关。红外光谱中查尔酮化合物在 1660cm^{-1} 和 1608cm^{-1} 分别有 α, β -不饱和酮的羰基和双键的伸缩振动谱带, 加成产物在 1724cm^{-1} 和 1675cm^{-1} 分别有酯羰基和与苯环共轭羰基的伸缩振动谱带。

关键词 查尔酮; 丙二酸二乙酯; Michael 加成; 紫外光谱; 红外光谱

中图分类号: O657.32; O657.33

文献标识码: A

文章编号: 1004-8138(2011)04-1577-06

1 引言

查尔酮(1,3-二苯基丙烯酮)及其衍生物由芳香醛酮经羟醛缩合后形成, 是一类重要的有机合成中间体和药物合成中间体, 尤其是合成黄酮类化合物的重要中间体, 被广泛应用于医药和日化领域^[1-4]。合成查尔酮的途径有两条: (1) 以氯化铝为催化剂, 取代肉桂酰氯与芳烃进行 Friedel-Crafts 反应。(2) 在碱催化下苯乙酮与芳醛进行 Claisen-Schmidt 缩合反应。Michael 加成反应是形成碳—碳键的重要方法, 近几年来在无溶剂条件进行的 Michael 加成反应有很大发展, 已有文献对此进行了详细综述^[5]。本文用多种取代苯甲醛与取代苯乙酮进行 Claisen-Schmidt 缩合反应合成一系列查尔酮化合物, 并将查尔酮与丙二酸二乙酯在无溶剂状态下通过室温研磨, 发生 Michael 加成反应, 制备了一系列查尔酮与丙二酸二乙酯的加成产物, 并通过紫外和红外对该系列查尔酮和 Michael 加成产物的光谱学性质进行了系统的研究。

2 实验部分

2.1 试剂与仪器

IRPrestige-21 傅里叶变换红外光谱仪(日本岛津公司); UV-2550 紫外-可见分光光度计(日本岛津公司)。

所用试剂均为分析纯。实验用水为蒸馏水。

① 国家自然科学基金青年科学基金项目(20902002); 安徽省高等学校青年教师科研资助计划项目(2009SQRZ096)

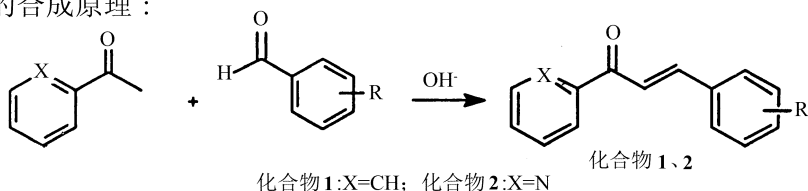
② 联系人, 电话: (0553) 2871254; 传真: (0553) 2871254; E-mail: ZRL326@163.com

作者简介: 张荣莉(1977—), 女, 陕西省渭南市人, 讲师, 硕士, 主要从事精细化学品合成与应用工作。

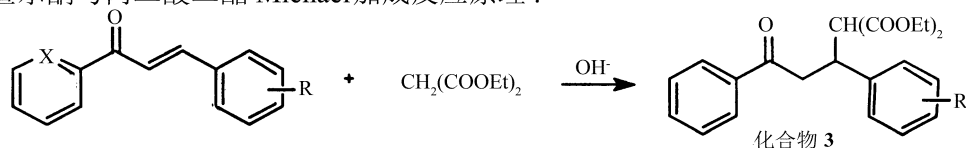
收稿日期: 2010-09-13; 接受日期: 2010-09-21

2.2 反应原理

查尔酮的合成原理：



查尔酮与丙二酸二酯 Michael 加成反应原理：



2.3 合成方法

2.3.1 查尔酮的合成方法

本文在以前发展出的水相合成系列查尔酮方法基础上进行了改进^[6]。向 250mL 圆底烧瓶中依次加入 22mmol 的不同取代的苯甲醛(凡液体醛均新蒸)、20mmol 苯乙酮、150mL 水及 8mmol 碳酸钠,在沸腾状态下加热搅拌反应直至反应结束[反应原理如反应式 1 所示,根据薄层色谱分析(TLC)来判断原料是否反应完全]。反应结束后冷却并加冰水搅拌,抽滤并用水多次洗涤得到查尔酮化合物 1 和 2,收集固体产品烘干。分析测试精品,通过柱层析或 80% 乙醇重结晶进一步提纯。

2.3.2 查尔酮与丙二酸二乙酯 Michael 加成产物的合成方法

称取 3mmol 查尔酮、3.2mmol 丙二酸二乙酯及 0.6mmol K_2CO_3 加入玛瑙研钵中,在常温下研磨并用 TLC 跟踪反应。反应完全后,将反应混合物转移到抽滤漏斗中,用水清洗数次并进行抽滤,收集固体烘干得加成产物 3(反应原理如反应式 2 所示),分析测试精品,通过柱层析或 80% 乙醇重结晶进一步提纯。

2.4 光谱学性质研究

2.4.1 紫外光谱

分别将查尔酮及查尔酮与丙二酸二乙酯 Michael 加成产物用二氯甲烷配制成 1.0×10^{-5} 、 2.0×10^{-5} 、 5.0×10^{-5} 、 10.0×10^{-5} mol/L 的溶液,在 200—500nm 范围内,用 UV-2550 紫外-可见光谱仪分别对其进行紫外扫描。

2.4.2 红外光谱

用 IRPrestige-21 傅里叶变换红外光谱仪,测定查尔酮化合物及查尔酮与丙二酸二乙酯 Michael 加成产物的红外光谱(KBr 压片)。

3 结果与讨论

3.1 紫外光谱分析^[7-11]

化合物 1a—1e、2a—2e 的紫外光谱分析数据以及化合物 3a—3e 的紫外光谱分析数据见表 1 和表 2。

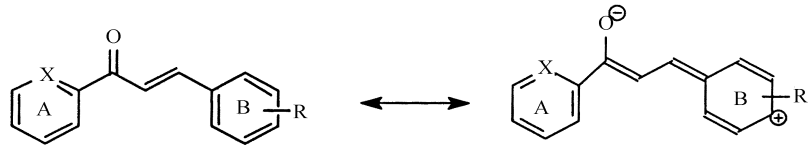
通过表 1 可以看出,查尔酮化合物的 λ_{max} 基本在 240—380nm 范围内。取代查尔酮的 λ_{max} 大致在 300—340nm 之间,它是结构 $ArCH=CH-CO-$ 的 $\pi-\pi^*$ 吸收带。随着取代基 R 和 X 的变化, λ_{max} 发

生相应的蓝移和红移。

表 1 化合物 1a—1e、2a—2e 的紫外光谱分析数据

化合物			波长范围 (nm)	$\lambda_{\max}$ (nm)	$\epsilon_{\max} (\times 10^4 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{cm}^{-1})$
	R	X			
1a	H	CH	240—350	308	2. 96
1b	3, 4-OCH ₃	CH	280—420	356	1. 79
1c	4-NO ₂	CH	240—390	314	3. 18
1d	4-Br	CH	250—360	314	2. 35
1e	3-NO ₂	CH	240—360	285	3. 12
2a	H	N	260—370	319	2. 03
2b	3, 4-OCH ₃	N	300—460	378	1. 74
2c	4-NO ₂	N	260—360	323	2. 57
2d	4-Br	N	290—370	324	1. 90
2e	3-NO ₂	N	240—340	297	2. 28

查尔酮的电子转移式为:



由查尔酮的电子转移式可以看出, 苯环 B 上无论是给电子取代基, 还是吸电子取代基, 当取代基位于 4-位上时, 产物的紫外光谱都比其未取代的母体化合物红移。这是由于取代基原子上的 p 轨道与苯环上的 π 电子共轭, 增强了共轭体系的电子离域作用的结果。共轭作用的大小与取代基的电子效应有关, 这种共轭作用随着取代基的给电子能力的增强而增强。CH₃O—的给电子能力大于 Br—和—NO₂, 而 Br 和 N 的电负性相当, 所以 1b/2b 的 $\lambda_{\max}$ 要大于相应的 1c/2c 和 1d/2d 的 $\lambda_{\max}$, 而 1c/2c 和 1d/2d 的 $\lambda_{\max}$ 相当。当硝基(—NO₂) 位于 4-位上时, 相对共轭效应而言, 这时其强烈的吸电子诱导效应是主导作用, 这显然不利于上式中烯醇共振式的稳定, 因而整个分子的 π - π 体系稳定性有所下降, 以致其 $\lambda_{\max}$ 相对 4-位取代、甚至未取代的查尔酮来说, 发生明显的蓝移($\lambda_{\max}$: 1c> 1a> 1e; 2c> 2a> 2e)。

当 R 保持不变, X 由 CH 变为 N 时, 相对应的 $\lambda_{\max}$ 均发生了不同程度的红移。这主要是因为当 N 取代 CH 后, 原来的苯环 A 变为吡啶环, 这是由 N 原子引起分子的对称性变化, 以及电负性的增大所引起。

表 2 化合物 3a—3e 的紫外光谱分析数据

化合物	波长范围(nm)	$\lambda_{\text{max}}(\text{nm}) / \lambda_{2\text{max}}(\text{nm})$ (C = O, $n \rightarrow \pi^*$)	$\epsilon_{\text{max}}(\times 10^4 \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{cm}^{-1})$	
3a	R	220—260	243	1. 68
3b	H	220—300	239	2. 30
3c	3, 4-OCH ₃	220—360	246	1. 96
3d	4-N O ₂	220—270	231	2. 76
3e	4-Br	220—330	246	2. 22
	3-N O ₂			

通过表 2 可以看出, 查尔酮与丙二酸二乙酯 Michael 加成产物吸收波长在 220—360nm 范围内, 且最大的吸收波长发生在 240nm 左右, 它们的 $\lambda_{\max}$ 与取代基的种类和性质无关。这主要是由于丙二酸二乙酯的 Michael 加成使 α , β -不饱和酮上的双键消失, 从而破坏了查尔酮的大的共轭体系, 整个体系成单独的 A 和 B 环, 最大吸收波长的变化是受其共同影响的结果。

3. 2 红外光谱分析

化合物 1a—1e、2a—2e 的红外光谱分析数据以及化合物 3a—3e 的红外光谱分析数据见表 3 和

表 4。红外光谱分析以化合物 1e、2e 和 3e 为例,化合物 1e、2e 和 3e 的红外谱图分别如图 1、图 2 和图 3 所示。

表 3 化合物 1a—1e、2a—2e 的红外光谱分析数据

化合物			主要红外吸收峰(cm^{-1})
R	X		
1a	H	CH	1664(s, $\nu_{\text{C}=\text{O}}$), 1606(s, $\nu_{\text{C}=\text{C}}$), 760(s, $\gamma_{\text{C}-\text{H}}$), 688(s, $\delta_{\text{环}}$)
1b	3, 4- OCH_3	CH	1655(s, $\nu_{\text{C}=\text{O}}$), 1586(s, $\nu_{\text{C}=\text{C}}$), 1016(s, $\nu_{\text{C}-\text{O}-\text{C}}$), 806(s, $\gamma_{\text{C}-\text{H}}$), 776(s, $\gamma_{\text{C}-\text{H}}$), 660(s, $\delta_{\text{环}}$)
1c	4- NO_2	CH	1660(s, $\nu_{\text{C}=\text{O}}$), 1606(s, $\nu_{\text{C}=\text{C}}$), 1514(s, ν_{asNO_2}), 1338(s, ν_{sNO_2}), 844(s, $\nu_{\text{C}-\text{N}}$, $\gamma_{\text{C}-\text{H}}$), 746(s, $\gamma_{\text{C}-\text{H}}$), 684(s, $\delta_{\text{环}}$)
1d	4-Br	CH	1654(s, $\nu_{\text{C}=\text{O}}$), 1602(s, $\nu_{\text{C}=\text{C}}$), 821(s, $\gamma_{\text{C}-\text{H}}$), 690(s, $\delta_{\text{环}}$), 530(s, $\nu_{\text{C}-\text{Br}}$)
1e	3- NO_2	CH	1660(s, $\nu_{\text{C}=\text{O}}$), 1608(s, $\nu_{\text{C}=\text{C}}$), 1514(s, ν_{asNO_2}), 1338(s, ν_{sNO_2}), 844(s, $\nu_{\text{C}-\text{N}}$, $\gamma_{\text{C}-\text{H}}$), 783(s, $\gamma_{\text{C}-\text{H}}$), 746(s, $\gamma_{\text{C}-\text{H}}$), 684(s, $\delta_{\text{环}}$)
2a	H	N	1669(s, $\nu_{\text{C}=\text{O}}$), 1580(s, $\nu_{\text{C}=\text{C}}$), 1527(s, $\nu_{\text{C}=\text{C}}$), 1273(s, $\nu_{\text{C}=\text{N}}$), 760(s, $\gamma_{\text{C}-\text{H}}$), 688(s, $\delta_{\text{环}}$)
2b	3, 4- OCH_3	N	1664(s, $\nu_{\text{C}=\text{O}}$), 1577(s, $\nu_{\text{C}=\text{C}}$), 1523(s, $\nu_{\text{C}=\text{C}}$), 1271(s, $\nu_{\text{C}=\text{N}}$), 1024(s, $\nu_{\text{C}-\text{O}-\text{C}}$), 1136(s, $\gamma_{\text{C}-\text{H}}$), 790(s, $\gamma_{\text{C}-\text{H}}$), 569(s, $\delta_{\text{环}}$)
2c	4- NO_2	N	1678(s, $\nu_{\text{C}=\text{O}}$), 1602(s, $\nu_{\text{C}=\text{C}}$), 1512(s, $\nu_{\text{C}=\text{C}}$), 1344(s, ν_{sNO_2} , $\nu_{\text{C}=\text{N}}$), 1031(s, $\gamma_{\text{C}-\text{H}}$), 748(s, $\gamma_{\text{C}-\text{H}}$), 700(s, $\gamma_{\text{N}-\text{H}}$)
2d	4-Br	N	1674(s, $\nu_{\text{C}=\text{O}}$), 1612(s, $\nu_{\text{C}=\text{O}}$), 1493(s, $\nu_{\text{C}=\text{C}}$), 1328(s, $\nu_{\text{C}=\text{N}}$), 1028(s, $\gamma_{\text{C}-\text{H}}$), 788(s, $\gamma_{\text{C}-\text{H}}$), 698(s, $\gamma_{\text{C}-\text{H}}$), 590(s, $\nu_{\text{C}-\text{Br}}$)
2e	3- NO_2	N	1674(s, $\nu_{\text{C}=\text{O}}$), 1525(s, ν_{asNO_2}), 1342(s, ν_{sNO_2} , $\nu_{\text{C}=\text{N}}$), 995(s, $\gamma_{\text{C}-\text{H}}$), 790(s, $\gamma_{\text{N}-\text{H}}$), 732(s, $\gamma_{\text{C}-\text{H}}$), 621(s, $\delta_{\text{环}}$)

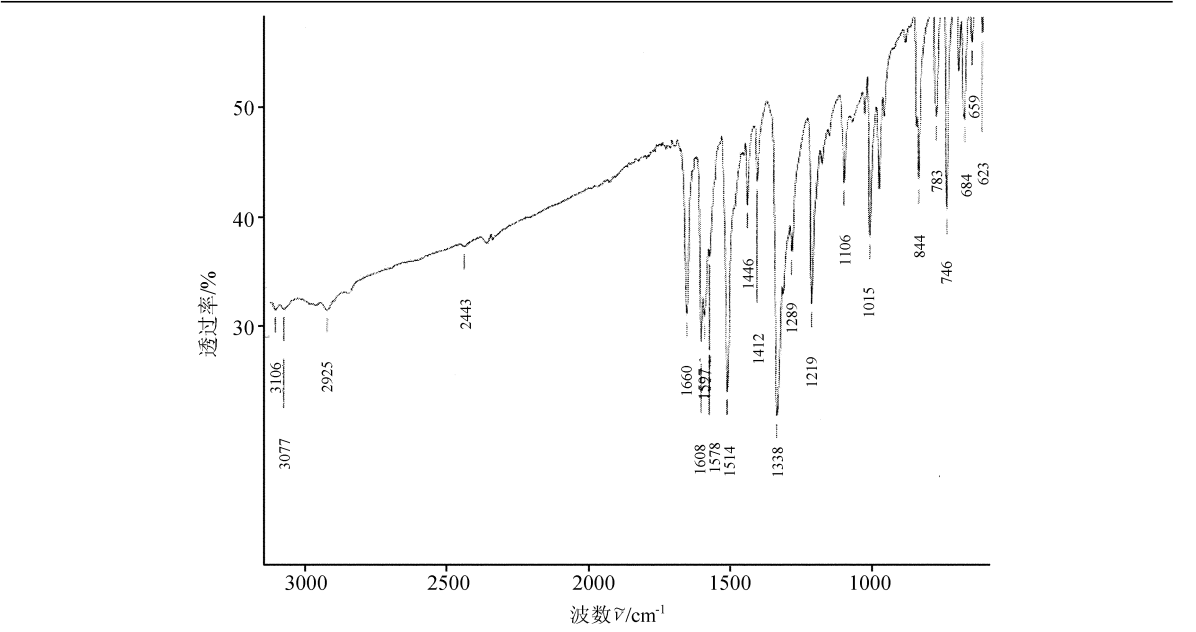


图 1 化合物 1e 的红外谱图

化合物 1e 的红外谱图分析: $1660(\text{s}, \nu_{\text{C}=\text{O}}) \text{ cm}^{-1}$ 为 α, β -不饱和酮的羰基伸缩振动谱带, $1608(\text{s}, \nu_{\text{C}=\text{C}}) \text{ cm}^{-1}$ 为 α, β -不饱和酮中双键的伸缩振动谱带, $1514(\text{s}, \nu_{\text{asNO}_2}) \text{ cm}^{-1}$ 为 $-\text{C}-\text{NO}_2$ 的反对称伸缩振动谱带, $1338(\text{s}, \nu_{\text{sNO}_2}) \text{ cm}^{-1}$ 为 $-\text{C}-\text{NO}_2$ 的对称伸缩振动谱带, $844(\text{s}, \nu_{\text{C}-\text{N}}, \gamma_{\text{C}-\text{H}}) \text{ cm}^{-1}$ 为 $\text{C}-\text{N}$ 的伸缩振动和苯环的 1 个孤立氢的面外弯曲振动谱带, $783(\text{s}, \gamma_{\text{C}-\text{H}}) \text{ cm}^{-1}$ 为苯环的 3 个邻接

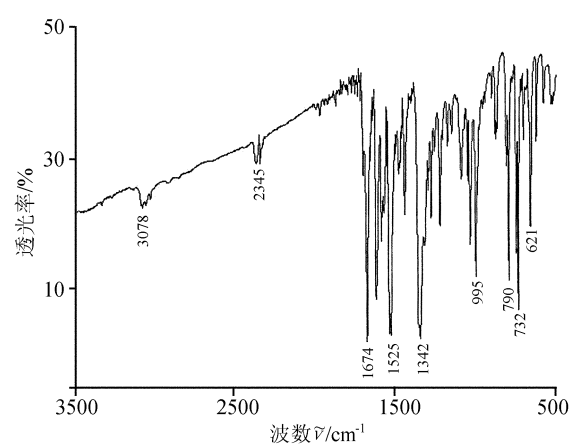


图 2 化合物 2e 的红外谱图

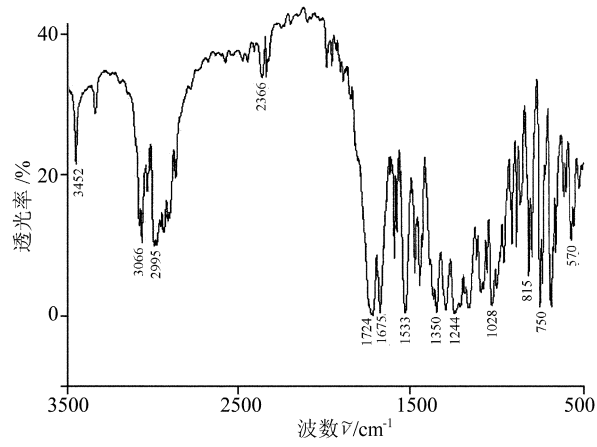


图 3 化合物 3e 的红外谱图

氢的面外弯曲振动谱带, $746(\text{s}, \gamma_{\text{C-H}}) \text{ cm}^{-1}$ 为苯环的 5 个邻接氢的面外弯曲振动谱带, $684(\text{s}, \delta_{\text{环}}) \text{ cm}^{-1}$ 为苯环的剪切振动。由以上分析可以看出, 我们出了查尔酮结构的化合物。

化合物 2e 的红外谱图分析: $1674(\text{s}, \nu_{\text{C=O}}) \text{ cm}^{-1}$ 为 $\alpha \beta$ -不饱和酮的伸缩振动谱带, $1525(\text{s}, \nu_{\text{asNO}_2}) \text{ cm}^{-1}$ 为 $-\text{C}-\text{NO}_2$ 的反对称伸缩振动谱带, $1342(\text{s}, \nu_{\text{sNO}_2}) \text{ cm}^{-1}$ 为 $-\text{C}-\text{NO}_2$ 的对称伸缩振动和吡啶环中 $-\text{C} \equiv \text{N}$ 的伸缩振动谱带, $995(\text{s}, \gamma_{\text{C-H}}) \text{ cm}^{-1}$ 为吡啶环氢的面外弯曲振动谱带, $790(\text{s}, \gamma_{\text{N-H}}) \text{ cm}^{-1}$ 为苯环的 3 个邻接氢的面外弯曲振动谱带, $732(\text{s}, \gamma_{\text{C-H}}) \text{ cm}^{-1}$ 为苯环的 5 个邻接氢的面外弯曲振动谱带, $621(\text{s}, \delta_{\text{环}}) \text{ cm}^{-1}$ 为苯环的剪切振动。由以上分析可以看出, 我们合成出的化合物是含有吡啶环的查尔酮化合物。

化合物 3e 的红外谱图分析: $1724(\text{s}, \nu_{\text{C=O}}) \text{ cm}^{-1}$ 为酯羰基的伸缩振动谱带, $1675(\text{s}, \nu_{\text{C=O}}) \text{ cm}^{-1}$ 为羰基与苯环共轭伸缩振动谱带, $1533(\text{s}, \nu_{\text{asNO}_2}) \text{ cm}^{-1}$ 为 $-\text{C}-\text{NO}_2$ 的反对称伸缩振动谱带, $1350(\text{s}, \nu_{\text{sNO}_2}) \text{ cm}^{-1}$ 为 $-\text{C}-\text{NO}_2$ 的对称伸缩振动谱带, $1244(\text{s}, \nu_{\text{C-O-C}}) \text{ cm}^{-1}$ 和 $1028(\text{s}, \nu_{\text{C-O-C}}) \text{ cm}^{-1}$ 为酯的吸收振动谱带, $815(\text{s}, \nu_{\text{C-N}}, \gamma_{\text{C-H}}) \text{ cm}^{-1}$ 为 $\text{C}-\text{N}$ 的伸缩振动和苯环的 1 个孤立氢的面外弯曲振动谱带, $570(\text{s}, \delta_{\text{环}}) \text{ cm}^{-1}$ 为苯环的剪切振动。从以上结果可以看出 $1610(\text{s}, \nu_{\text{C=C}}) \text{ cm}^{-1}$ 的 $\alpha \beta$ -不饱和酮中双键的伸缩振动谱带消失, 而 $1724(\text{s}, \nu_{\text{C=O}}) \text{ cm}^{-1}$ 的酯羰基的伸缩振动谱带和 $1675(\text{s}, \nu_{\text{C=O}}) \text{ cm}^{-1}$ 为羰基且与苯环共轭伸缩振动谱带的出现, 证明已经发生了 Michael 加成反应。

表 4 化合物 3a—3e 的红外光谱分析数据

化合物		主要红外吸收峰(cm^{-1})
	R	
3a	H	1728(s, $\nu_{\text{C=O}}$), 1675(s, $\nu_{\text{C=O}}$), 1448(m, $\delta_{\text{asC-H}}$), 1240(s, $\nu_{\text{C-O-C}}$), 1049(s, $\nu_{\text{C-O-C}}$), 700(s, $\delta_{\text{环}}$)
3b	3, 4- OCH_3	1739(s, $\nu_{\text{C=O}}$), 1676(s, $\nu_{\text{C=O}}$), 1267(s, $\nu_{\text{C-O-C}}$), 1037(s, $\nu_{\text{C-O-C}}$), 690(s, $\delta_{\text{环}}$)
3c	4- NO_2	1743(s, $\nu_{\text{C=O}}$), 1680(s, $\nu_{\text{C=O}}$), 1521(s, $\nu_{\text{C=N}}$), 1346(s, ν_{sNO_2}), 1261(s, $\nu_{\text{C-O-C}}$), 1024(s, $\nu_{\text{C-O-C}}, \gamma_{\text{C-H}}$), 854(s, $\nu_{\text{C-N}}, \gamma_{\text{C-H}}$), 700(s, $\gamma_{\text{N-H}}$), 551(s, $\delta_{\text{环}}$)
3d	4-Br	1738(s, $\nu_{\text{C=O}}$), 1681(s, $\nu_{\text{C=O}}$), 1489(s, $\nu_{\text{C=C}}$), 1165(s, $\nu_{\text{C-O-C}}$), 1035(s, $\nu_{\text{C-O-C}}, \gamma_{\text{C-H}}$), 821(s, $\gamma_{\text{C-H}}$), 690(s, $\gamma_{\text{C-H}}$), 553(s, $\nu_{\text{C-Br}}$)
3e	3- NO_2	1724(s, $\nu_{\text{C=O}}$), 1675(s, $\nu_{\text{C=O}}$), 1533(s, ν_{asNO_2}), 1350(s, ν_{sNO_2}), 1244(s, $\nu_{\text{C-O-C}}$), 1028(s, $\nu_{\text{C-O-C}}$), 815(s, $\nu_{\text{C-N}}, \gamma_{\text{C-H}}$), 570(s, $\delta_{\text{环}}$)

4 结论

紫外光谱中查尔酮化合物的 $\lambda_{\max}$ 在 240—380nm 范围内,随着取代基 R 和 X 的不同, $\lambda_{\max}$ 发生相应的蓝移和红移;加成产物的 $\lambda_{\max}$ 发生在 240nm 左右,它们的 $\lambda_{\max}$ 与取代基的种类和性质无关。红外光谱中查尔酮化合物在 1660cm^{-1} 和 1608cm^{-1} 分别有 α, β -不饱和酮的羰基和双键的伸缩振动谱带,加成产物在 1724cm^{-1} 和 1675cm^{-1} 分别有酯羰基和与苯环共轭羰基的伸缩振动谱带。

参考文献

- [1] 梅林, 龚大勇, 熊云等. 查耳酮合成工艺的研究进展[J]. 激光杂志, 2009, **30**(1): 95—96.
- [2] 蒋新宇, 赵爱丽. 聚乙二醇相转移催化法合成查耳酮[J]. 广州化学, 2006, **31**(3): 1—10.
- [3] 由业诚, 张晓辉, 郭明等. 微波辐射 $\text{KF-Al}_2\text{O}_3$ 催化合成查耳酮的研究[J]. 化学研究与应用, 2000, **12**(2): 186—188.
- [4] 王存德, 郭明珠, 周志锋. 无溶剂快速合成查耳酮[J]. 化学试剂, 2004, **26**(1): 55.
- [5] 卢刚, 张谦, 许佑君. 无溶剂 Michael 加成反应的新进展[J]. 有机化学, 2004, **24**(6): 600—608.
- [6] Zhang Z, Dong Y Z, Wang G W. Efficient and Clean Aldol Condensation Catalyzed by Sodium Carbonate in Water[J]. *Chem. Lett.*, 2003, **32**(10): 966—967.
- [7] 陆荣健, 钟琦. 查尔酮共轭体系紫外光谱的取代基效应[J]. 有机化学, 1992, **12**(4): 378—381.
- [8] 刘志杰, 陈志刚. 对一取代查尔酮的紫外光谱[J]. 西北大学学报, 1986, **16**(1): 51—54.
- [9] 韩莹, 孙晶, 颜朝国. 呋喃查尔酮紫外光谱的取代基效应[J]. 化学研究与应用, 1999, **11**(6): 657—359.
- [10] 钟琦, 陆荣健, 许文琴等. 取代查尔酮及 1, 5-二苯基-1-戊二烯-5-酮紫外光谱的溶剂效应[J]. 扬州师范学院学报, 1990, **10**(4): 46—50.
- [11] 陆文兴, 颜朝国, 朱权. 噻吩查尔酮紫外光谱的取代基效应[J]. 化学研究与应用, 1997, **9**(6): 615—618.

Synthesis and Spectroscopic Properties of Adducts from Michael Reaction of Chalcones with Diethyl Malonate

ZHANG Rong-Li ZHANG Ze

(School of Biochemical Engineering, Anhui Polytechnic University, Wuhu, Anhui 241000, P. R. China)

Abstract A series of chalcones were synthesized from benzaldehydes and acetophenone, with H_2O as the solvent and sodium carbonate as the catalyst. Michael addition products were obtained from these chalcones and diethyl malonate, that were catalyzed by potassium carbonate under solvent-free grinding in agate mortar at room temperature. The synthesized chalcones compounds and homologous Michael additions were analyzed by UV and IR. The effects of different substituent group on wavelength of UV and IR spectrum were investigated. The $\lambda_{\max}$ of chalcones compounds along with different substituent group took place hypochromatic shift and bathochromic shift in UV spectrum. The $\lambda_{\max}$ of additions were unconcerned with position and type of substituent group. The IR absorption at 1660cm^{-1} and 1608cm^{-1} for chalcones were respectively assignable to the carbonyl and double bond stretching vibration band of α, β -unsaturated ketones, and 1724cm^{-1} and 1675cm^{-1} for additions were respectively assignable to the ester carbonyl and conjugated carbonyl and benzene ring stretching vibration bands.

Key words Chalcone; Diethyl Malonate; Michael Addition; UV Spectrum; IR Spectrum