****



SHANDONGＵＮＩＶＥＲＳＩＴＹ　ＯＦ　ＴＥＣＨＮＯＬＯＧＹ

毕业设计说明书

基于H5的电商网站app设计与实现

学 院： 山东理工大学

专 业： 计算机科学与技术

学生姓名： 张秀平

学 号： 13120581034

指导教师： 张先伟

2017 年 5 月

# 

# 摘 要

产生背景：随着信息时代的到来，手机的普遍使用，便捷而又实惠的网上购物受到越来越多的人热爱。某超市为了改变老旧的购物模式，更方便大众的购物体验，研发了此款超市购物APP。

作用：拥有该APP的用户可以在网上下单购买到物美价廉的商品，而不需亲自到超市里寻找需要购买的商品，超市5公里以内的用户若是购买商品可以享受送货上门服务,给人们的生活购物带来了便利。

应用技术：HTML5是一个新的web标准的集合，它包括全新定义的HTML标签和更为规范化的HTML标签，CSS3以及全新的javascript API接口。这些接口既能操作前端所见所得，也能操作后台输送到前台的数据，比如另人振奋的离线存储功能。

该APP制作用到Hbuild、WAMP、MySQL、Navicat Premium，设计的语言有HTML5、css、jquery、PHP、mysql，该APP划分的模块主要有商品分类、商品详情、购物车、订单信息等模块。

关键词：信息时代，超市购物APP，HTML5，PHP,MySQL。

Abstract

Background: with the advent of the information age, the widespread use of mobile phones, convenient and affordable online shopping, has been loved by more and more people. In order to change the old shopping model and make the shopping experience more convenient, a supermarket developed the supermarket shopping APP.

Effect: with the APP users in the online orders to buy high quality and inexpensive goods, without personally to the supermarket looking for the purchase of goods, supermarket within 5 kilometers if users buy goods can enjoy door-to-door service, bring convenience to people's life and shopping.

Application Technology: HTML5 is a collection of new web standards, including a new definition of HTML tags and more standardized HTML tags, CSS3, and the new JavaScript API interface. These interfaces operate both at the front end of the page and can also manipulate data from the background to the foreground, such as an exciting offline storage function.

The APP Hbuild WAMP, making use of MySQL, Navicat, Premium, HTML5, CSS design language, jQuery, PHP, mysql, the APP division of the module, the classification of goods merchandise information, shopping cart, order information module etc..

Key words: information age, supermarket shopping, APP, HTML5, PHP, MySQL.

# 目 录

中 文 [摘 要 I](#_Toc318966868)

[Abstract II](#_Toc318966869)

[第一章 绪论 1](#_Toc318966871)

[1.1 课题的背景和意义 1](#_Toc318966872)

[第二章 相关介绍 5](#_Toc318966876)

[2.1 相关知识介绍 5](#_Toc318966877)

[2.1.1 html5，css，jQuery介绍 5](#_Toc318966878)

[2.1.2 PHP介绍 5](#_Toc318966879)

[2.1.3 MySQL介绍 5](#_Toc318966879)

[2.2 相关开发工具介绍 6](#_Toc318966880)

[2.2.1 Hbuild介绍 6](#_Toc318966881)

[2.2.2 wamp介绍 8](#_Toc318966882)

[第三章 系统模块分析 9](#_Toc318966883)

[3.1 注册模块 9](#_Toc318966884)

[3.2 登录模块 12](#_Toc318966888)

[3.3 商品列表模块 12](#_Toc318966888)

[3.4 商品详情模块 9](#_Toc318966884)

[3.5 购物车模块 12](#_Toc318966888)

[3.6 商品详情模块 9](#_Toc318966884)

[3.7 支付模块 9](#_Toc318966884)

[结 论 14](#_Toc318966890)

[参考文献 15](#_Toc318966891)

[致 谢 19](#_Toc318966892)

[附录A 程序主要部分源代码 20](#_Toc318966893)

[附录B 程序使用说明书 21](#_Toc318966894)

# 第一章 绪 论

## 1.1 课题的背景和意义

背景：手机的普遍使用，随时随地可以上网，人们的生活节奏变快，人们希望在工作之后可以腾出更多的时间来休息或者做其它安排。例如：

意义：

1. 使用手机APP在网上购物，更加的直观，可以很轻松的找到自己需要的物品，而不需费时费力的在超市里寻找；

2．使用手机APP在网上购物，只需要动动手指就可以享受送货上门服务，这是超市附近的上班族、家庭主妇、身体不好的老年人，生病了的人和所有不想出门的人们的福音；

3.使用手机APP在网上购物，可以买到更加物美价廉的商品，在手机APP上的商品，有专门的的分类，质量更好，价格更加低廉，人们可以用更少的钱买到更多的，更好的商品；

4.使用手机APP在网上购物，是顺应时代的要求，可以直接在手机上支付，省去了使用现金的麻烦，手机APP购买还有各种活动，给予人们更大的优惠。

5.使用手机APP在网上购物，退货更加及时，售后服务更加完善，保证人们可以购买到自己理想的商品。

6.推出手机APP，增加了顾客的购买量，为超市增加了效益。

[第二章 相关介绍 5](#_Toc318966876)

[2.1 相关知识介绍 5](#_Toc318966877)

[2.1.1 html5，css，jQuery介绍 5](#_Toc318966878)

## 1.2 耐热高分子材料的发展

html5，css，jQuery介绍

耐热高分子材料是指在230ºC的环境中经过数千小时，300ºC的环境中经过数百小时，540ºC的环境中经过数分钟或760ºC的环境中经过数秒种后仍能保持

## 1.3 几种典型的芳杂环高分子

### 1.3.1 聚酰亚胺（Polyimides, Pis）

聚酰亚胺(PIs)是主链含有酰亚胺环结构的一类高分子化合物，其结构通式为：



这类聚合物的合成、制备可采用两类方法：缩聚和加聚。缩聚法通常是先由四酸二酐和二胺及其衍生物在溶液缩聚得到可溶性聚酰亚胺酸(PPA)预聚物，然后再通过高温热固化得到产品。加聚法合成路线始于70年代，一般先合成带有不饱和端基如马来酰亚胺、降冰片烯等低分子量的聚酰亚胺齐聚物，然后再通过热或催化聚合得到产品，这种合成路线解决了缩聚法中全芳聚酰亚胺不溶不熔而带来的可加工性差的缺点[14,15]。

PIs具有优异的耐热性，被誉为耐高温高分子之王，绝大多数PIs在430~575ºC空气中的热失重小于5% (τ5%)。例如，由均苯四酸二酐(PMDA)，邻苯二胺(PPD)，间苯二胺(MPD)或联苯二胺(Bz)合成的PMDA-Bz, PMDA-PPD及PMDA-MPD在空气中的τ5%高达500-575ºC[15]。Kapton HN膜(25 mm)在300ºC，275ºC和250ºC的空气中的老化实验表明其抗疲劳(断裂伸长率从70%变到1％)时间分别为三个月、一年和八年[15]。

鉴于PIs具有优良的力学性质、耐热性、耐热氧化性、耐辐射性、耐有机溶剂性和电绝缘性等性质，在工业上得到了广泛应用，除可直接用作工程塑料外，还可用于制成薄膜、纤维、胶粘剂、树脂，中空纤维、可逆的渗透膜等。PIs在-200°C~260°C之间具有优良的力学性能和电绝缘性，可在这些温度范围内长期使用，具有耐磨、抗摩、优良的耐热性、耐辐射性以及良好的尺寸稳定性。

# 第二章 实验方法

## 2.1 试剂和仪器

### 2.1.1 主要试剂

实验使用的主要试剂及其纯度等级和生产厂家如下：

苯甲腈 CP 天津化学试剂厂

对苯二甲腈 AR 北京化学试剂厂

苯甲醛 AR 天津化学试剂厂

对苯二甲醛 CP 北京化学试剂厂

水合肼 AR(85%) 北京化学试剂厂

安息香 CP 北京化学试剂厂

四醋酸铅 AR 日本东京化成公司

邻苯二胺 AR 北京化学试剂厂

对苯二胺盐酸盐 AR 北京化学试剂厂

N,N’-二甲基乙酰胺 AR 天津化学试剂厂

甲苯酚 AR 北京化学试剂厂

苯甲酸 CP 北京化学试剂厂

邻苯二甲酸 CP 北京化学试剂厂

间苯二甲酸 CP 北京化学试剂厂

对苯二甲酸 CP 北京化学试剂厂

均苯四酸二酐 CP 北京化学试剂厂

联苯四酸二酐 AR 北京焦化厂

2-苯基苯并咪唑 AR 美国Aldrich公司

聚苯并咪唑 AR 美国Aldrich公司

Kapton-H 美国Dupont公司

甲醇 HPLC纯 天津化学试剂厂

### 2.1.2 仪器

红外光谱用PE 2000 型傅立叶变换红外光谱仪测定，分辨率为2 cm-1;紫外光谱用HP8452A型二极管阵列紫外可见光谱仪测定，分辨率为2 nm，扫描波长范围190~820 nm；有机化合物的质谱用MS-50 型质谱仪测定；元素分析用Heraeus型CHN快速分析仪测定。

## 2.2 芳杂环高分子及其模型化合物的合成

### 2.2.1 聚苯基不对称三嗪及其模型化合物

As-PPT膜是由对苯二脒腙和1,4-双(苯乙二酮)苯缩聚得到的，这两种单体都从对苯二甲腈得到，其合成路线如图2-1所示[41,42]。



图2-1. 聚苯基不对称三嗪的合成路线

对苯二亚胺酸二乙酯盐酸盐：将升华提纯后的对苯二甲腈13.5 g (0.1054 mol)，绝对乙醇16 ml与干燥的1,4-二氧六环600 ml混合后于0~5°C下通入干燥的氯化氢气体至饱和，然后于冰水中保存5天。过滤得白色固体产物，用无水乙醚洗涤、干燥后得27.5 g 对苯二亚胺酸二乙酯盐酸盐，产率89.2％。

对苯二亚胺酸二乙酯：取2.5 g对苯二亚胺酸二乙酯盐酸盐，用15%的KOH水溶液中和，过滤，用蒸馏水洗涤至中性，干燥后得1.4 g粗产品，用石油醚重结晶得1.1 g 产品，产率58.6%。

对苯二脒腙：将1.0 g对苯二亚胺酸二乙酯溶于50 ml绝对乙醇中，然后加入5.01 g 水合肼(85%)，摇匀后于室温静置，溶液逐渐析出淡黄色沉淀，继续在室温反应24小时后过滤，用无水乙醚洗涤，干燥后得粗产品0.8 g，在惰性气体保护下用吡啶重结晶得0.7 g产品，产率80.2%。元素分析：C, 50.02(50.00); H, 6.45 (6.25); N, 43.52 (43.75)。

1,4-双(苯乙二酮)苯：该单体由中科院化学所卢凤才老师提供，其合成路线如图2-1中(3)~(4)式所示。

据文献报导，分子量较高的As-PPTs在200°C下也具有很好的耐水解性[41,42]，为便于分析As-PPT的水解产物，实验中合成了两种不同分子量的As-PPT，其预聚物的比浓粘度η比浓分别为1.55, 0.65 dL/g (0.5%甲苯酚，30°C)。合成方法如下：称取等摩尔比的对苯二脒腙和1,4-双(苯乙二酮)苯，加入一定量的新蒸甲苯酚使其溶解并保持固含量在10％左右，室温剧烈搅拌2小时后得到粘稠的预聚物溶液，放置24小时后过滤，将适量过滤后的预聚物溶液倾倒在水平放置的洁净玻璃板上，加热到70°C左右使大部分溶剂挥发，然后在Ar气保护下于300°C固化1.5小时，冷却后于水中脱膜得到厚度为25~45 μm的淡黄色透明高分子膜。IR(film): 3058, 1599, 1489, 1442, 1383, 1360, 1269, 1129, 1078, 1014, 1004, 851, 765, 695, 601, 530 cm-1；UV(H2SO4): 364 nm。

苯甲脒腙不稳定[40]故无法合成只含一个不对称三嗪环的模型化合物3,5,6-三苯基-1,2,4-三嗪(MSPPT)，实验中采用含两个不对称三嗪环的双模型化合物(DMAsPPT)来代替，其合成路线如图2-2所示[41]。

二苯乙二酮：将5.0 g 安息香(0.02356 mol)，35 ml醋酸，30 ml浓硝酸(65%-68%)在搅拌下于90°C反应2小时，冷却后倒入冰水中，过滤得4.7 g粗产品，经无水乙醇重结晶后得4.3 g产品，产率85.2%。



图2-2 聚苯基不对称三嗪双模型化合物的合成路线

DMAsPPT：将0.2165 g对苯二脒腙(1.127 mmol)和120 ml无水乙醇加热回流至溶解，然后加入0.4758 g二苯乙二酮(2.263 mmol)，继续回流2小时，过滤得到0.6 g粗产品，用N,N’-二甲基甲酰胺(DMF)重结晶得到0.5 g 产品，产率70.1%。

IR(KBr): 3059，1503，1491，1443，1385，1270，1127，1080，1014，866，819，765，697，590，526 cm-1；熔点.:319-321°C; 元素分析：C, 79.96(80.01); H, 4.45 (4.44); N, 15.59 (15.62)。

### 2.2.2 聚苯基对称三嗪及其模型化合物

S-PPT的合成路线如图2-3所示[51]。



图2-3. 聚苯基对称三嗪的合成路线

# 第三章 高分子及其模型化合物主要水解产物的分析

## 3.1 聚苯基不对称三嗪及其模型化合物的高温水解

### 3.1.1 聚苯基不对称三嗪模型化合物高温水解产物的分析

图3-1是聚苯基不对称三嗪模型化合物DMAsPPT高温水解后的水溶液的HPLC谱图，从谱图中出聚苯基不对称三嗪的模型化合物的水解液中的有4种水解产物，其主要水解产物其保留时间(tR)在13.52 min，通过外标法分析(与对苯二甲酸标准样品在相同的色谱条件下的保留时间相同)可确定其水解的主要产物是对苯二甲酸。

Fig_3-1

图3-1 DMAsPPT在250°C的高温水中水解20小时后的水溶液的HPLC谱图。(分离柱：北京分析仪器厂WYG-C18柱；流动相：H2O(0.3%HAc):CH3OH=70:30，流速：1.0 ml/min；检测波长：254 nm)

用稀盐酸将DMAsPPT在250°C的高温水中水解20小时后的水溶液酸化至pH＝1.0，然有用乙酸乙酯多次萃取水溶液[21]，蒸去有机溶剂得到少量白色固体物质，干燥后用FTIR、MS、NMR对水解的主要产物进行了表征。

图3-2是DMAsPPT及其在250°C的高温水中水解20小时后的水溶液经酸化后的萃取物的红外谱图。从图中可以看出不对称三嗪环的特征峰完全消失而在1689 cm-1 (νC=O伸缩振动), 2500-3000 cm-1(νO-H伸缩振动)，1286 cm-1 (νC-O) 以及780 cm-1 (苯环对位取代)出现了对苯二甲酸的吸收峰，通过与Satler标准谱图对比可以确定DMAsPPT的主要水解产物是对苯二甲酸。

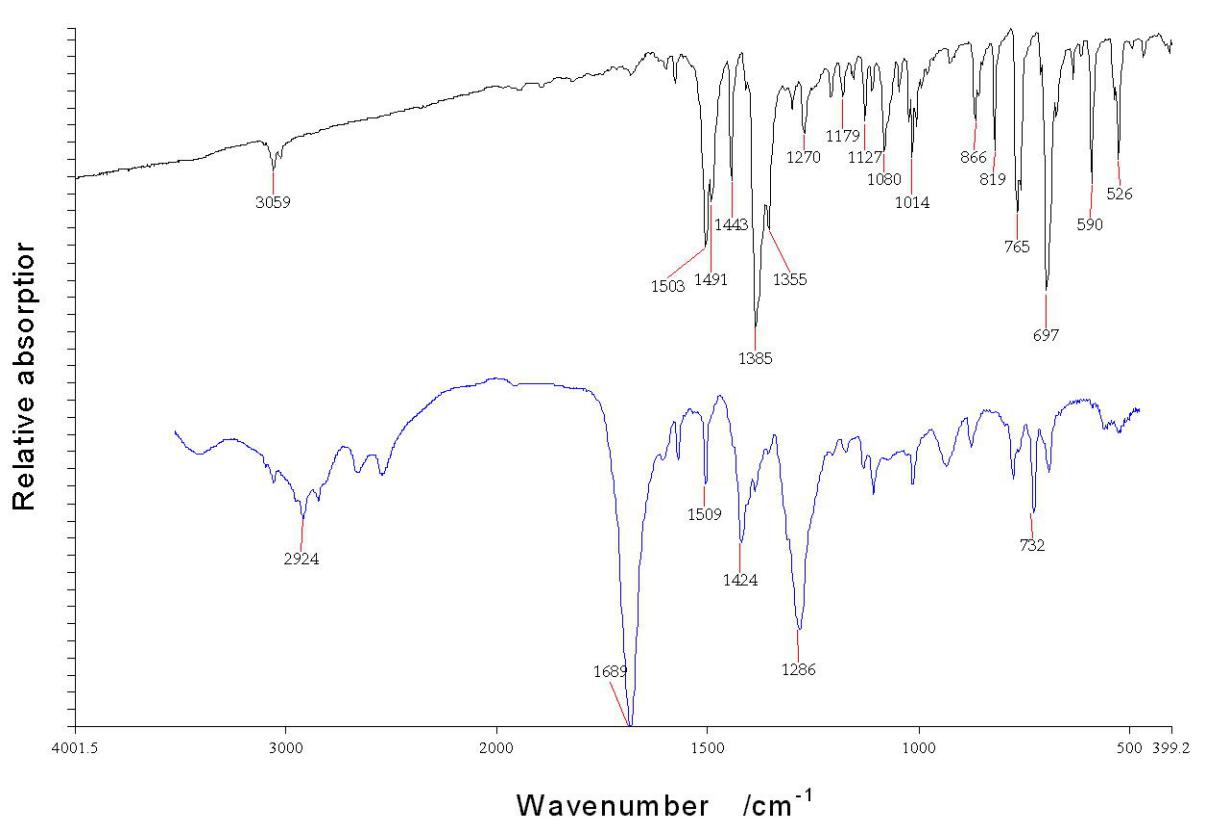


图3-2 DMAsPPT及其在250°C的高温水中水解20小时后的主要水解产物的红外光谱。(用KBr压片测定，(a)DMAsPPT；(b)DMAsPPT在250°C的高温水中水解20小时后的水溶液经酸化后的萃取物)

图3-3是DMAsPPT在250°C的高温水中水解20小时后的水溶液经酸化后的萃取物的质谱谱图，从图中可以看出水解主要产物的分子量为166, 与对苯二甲酸(M=166)的分子离子峰吻合。该萃取物的NMR测试结果在化学位移为7.95 ppm (DMSO-d6) 处出现一个苯环对称取代的单峰。

综上所述，DMAsPPT在250°C的高温水中水解20小时后主要水解产物是对苯二甲酸。



图3-3 DMAsPPT在250°C的高温水中水解20小时后的的水溶液经酸化后的萃取物主要水解产物的质谱。(固体样品直接进样)

### 3.1.2 聚苯基不对称三嗪高温水解产物的分析

图3-4是As-PPT在250°C的高温水中水解经过100小时水解后的水溶液的HPLC谱图。

Fig_3-4

图3-4 As-PPT在250°C的高温水中水解100小时后的水溶液的HPLC谱图。(分离柱：北京分析仪器厂WYG-C18柱；流动相：H2O(0.3%HAc):CH3OH=70:30，流速：1.0 ml/min；检测波长：254 nm)

从图3-4中仅在tR=13.61 min处出现一个强峰，所以水溶液中的主要水解产物也只有一种，外标法分析表明其保留时间与对苯二甲酸标准样品在相同色谱的保留时间一致。

将As-PPT在250°C的高温水中水解100小时后的水溶液用稀盐酸酸化至pH=1.0，用乙酸乙酯多次萃取水溶液，合并有机相，蒸去溶剂得到少量白色固体物质，干燥后用FTIR、MS、NMR对该萃取物进行了表征，结果如下：IR (KBr, cm-1): 2500-3000, 1681, 1574, 1508, 1424, 1283, 1135, 1112, 1019, 937, 880, 781, 731, 529; MS (m/e): 166 (M+⋅); NMR(DMSO-d6): 8.01(s)。

根据以上分析，As-PPT在250°C的高温水中的水解历程和其模型化合物DMAsPPT在250°C的高温水中的水解历程相似，它们的主要水解产物都是对苯二甲酸。

### 3.1.3 聚苯基不对称三嗪及其模型化合物高温水解小节

根据以上分析结果及As-PPT、DMAsPPT的化学结构可以看出：

1. 水解的主要产物都是对苯二甲酸；
2. 从As-PPT、DMAsPPT的结构分析表明对苯二甲酸的生成是不对称三嗪环被水解的结果，这进一步证明了水解的活性中心是杂环部分，而苯环却相对比较稳定，水解的最终主要水解产物是对苯二甲酸；
3. 它们水解应该历程是相似的，因此可以通过模型化合物的水解历程推断高分子的水解历程。

## 3.2 聚苯基对称三嗪及其模型化合物的水解产物分析

### 3.2.1 2,4,6-三苯基-1,3,5-三嗪的水解产物分析

第二章的研究结果表明，S-PPT的模型化合物2,4,6-三苯基-1,3,5-三嗪(MSPPT)在100°C的沸水中具有很好的稳定性，在250°C的高温水中MSPPT却发生了水解。图3-5是MSPPT在250°C的高温水中水解20小时后的水溶液的HPCE谱图。

Fig_3-5

图3-5 MSPPT在250°C的高温水中水解20小时后的水溶液的HPCE谱图，(a)水解后的水溶液，(b)将苯甲酸加入水解后的水溶液的混合样品。(毛细管柱：75μm×25cm；缓冲溶液：25 mmol/L 的硼砂(pH=9.20)，电泳电压：15 kV；进样方式：5秒压力进样；；检测波长：214 nm；温度：25°C)

从图3-5(a)可以看出，MSPPT在250°C的高温水中水解20小时后的水溶液仅在*t*R=2.26 min处出现一个单峰，这说明MSPPT的水解产物比较单一。在水解样品中加入苯甲酸标准样品的标准加入法分析谱图如图3-5(b)所示。从图3-5(b)中可以看出，在加入苯甲酸前后其HPCE谱图上并没有出现新的峰而只是*t*R=2.26 min的峰变强。

图3-6是MSPPT在250°C的水中水解20小时后的水解液的HPLC谱图。其结果和HPCE的分析结果一致，图3-6中MSPPT的水解产物也仅在*t*R=5.2 min处出现一个单峰，通过外标法分析该峰的保留时间与苯甲酸标准样品的在同样色谱条件下的保留时间相同。

# 结 论

采用共振多光子电离和Ion-dip检测两种方法，在n\*= 5-7区域内，观察到文献未报导过的CaCl的5个新2Σ+实贯穿里德堡态。结果对CaCl里德堡态结构的完整分析并建立CaCl电子态完整的图像具有重要意义。通过理论分析、论证判定这些里德堡态的预解离来源于和一个2Σ+连续态的相互作用。利用实验观测预解离线宽拟合出与里德堡态相互作用的2Σ+连续态势能的曲线，后者能够满意地解释里德堡态的预解离行为。

观测到具有反常小转动常数的里德堡态，根据其能量特征及理论分析结果判定它们是实非贯穿里德堡态的碎片。

利用微扰增强的光学－光学双共振荧光探测方法，首次观测并归属了Na2分子的双电子激发价态13Σg-并归属了其*v*=0~57 振动能级，它们覆盖了整个势阱的99%以上。13Σg-态是碱金属双原子分子电离限以下唯一的3Σg-对称性的三重态因而是比较纯的双电子激发态。13Σg-态在电离限以上的能级没有体现出很强的自电离的倾向，反映了双电子激发态不同于里德堡态的独特性质。

利用从头计算给出的理论势能曲线对33Πg和43Σg+态预解离机理进行的分析表明，23Πg和33Πg之间的静电相互作用，引起33Πg态能级在3s+3d离解限以上强烈的预解离，其能级寿命缩短到只有几百个飞秒。43Σg+态在3s+3d离解限以上的能级的预解离则主要是通过和23Π*g*连续态的直接相互作用以及通过与被23Π*g*态的连续能级预解离的33Π*g*能级的相互作用(偶然预解离)。理论预测与实验观测结果吻合得很好。

本论文发展了双原子分子高电子激发态光谱的归属和分析方法，为CaCl里德堡态和Na2高激发态补充了重要光谱数据。这些结果对阐明双原子分子的结构化学和量子化学基本原理具有重要意义。

# 参考文献

1. Elidrissi M C, Roney A, Frigon C, et al. Measurements of total kinetic-energy released to the N=2 dissociation limit of H2 - evidence of the dissociation of very high vibrational Rydberg states of H2 by doubly-excited states. Chem. Phys. Lett. 1994, 224:260-266
2. Yiannopoulou A, Urbanski K, Lyyra A M, et al. Perturbation facilitated optical-optical double resonance spectroscopy of the 2 3Σ*g*+, 3 3Σ*g*+, and 4 3Σ*g*+ Rydberg states of 7Li2. J. Chem. Phys. 1995, 102:3024-3031
3. Tsai C C, Bahns J T, and Stwalley W C. Observation of Na2 Rydberg states and autoionization resonances by high-resolution All-Optical Triple-Resonance spectroscopy. Chem. Phys. Lett. 1995, 236:553-557
4. Merkt F, Mackenzie S R, Softley T P. Rotational autoionization dynamics in high Rydberg states of nitrogen. J. Chem. Phys. 1995, 103:4509-4518
5. Mellinger A,Vidal C R, Jungen Ch. Laser reduced fluorescence study of the carbon-monoxide nd triplet Rydberg series - experimental results and Multichannel Quantum-Defect Analysis. J. Chem. Phys. 1996, 104:8913-8921
6. Bixon M, Jortner J. The dynamics of predissociating high Rydberg states of NO. J. Chem. Phys. 1996,105:1363-1382
7. Cossartmagos C, Lefebvrebrion H, and Jungen M. Rotational band contour analysis of nf Rydberg complexes of CO2 and the determination of the first ionization-potential. Mol. Phys. 1995, 85:821-838
8. Warken M. Perturbation-theory for electronic excited-states - the low-lying Rydberg states of water. J. Chem. Phys. 1995, 103:5554-5564
9. Matsui H, Mayer E E, and Grant E R. Bend-stretch Fermi resonance in NO2+ as observed in the 2-photon absorption spectroscopy of the 3pσ 2Σ*u*+ Rydberg state of NO2. J. Mol. Spectrosc. 1996, 175: 203-214
10. Herzberg G and Spinks J W T. Atomic spectra and atomic structure. New York: Dover publications, 1944. 55-64
11. Herzberg G and Jungen Ch. Rydberg series and ionization potential of the H2 molecule. J. Mol. Spectrosc. 1972, 41:425-486
12. Jungen Chand Atabek O. Rovibronic interactions in the photoabsorption spectrum of molecular hydrogen and deuterium: an application of multichannel quantum defect methods. J. Chem. Phys. 1977,66:5584-5609.
13. Greene C and Jungen Ch. Molecular applications of quantum defect theory. Advances in Atomic and Molecular Physics. 1985, 21:51-121
14. Arif M, Jungen Ch, and Roche AL. The Rydberg spectrum of CaF and BaF: calculation by R-matrix and generalized quantum defect theory. J. Chem. Phys. 1997, 106:4102-4118
15. Lewis B R, Banerjee S S, and Gibson S T. Asymmetric line-shapes in the indirect predissociation of the F1Σ*g*+ Rydberg state of O2. J. Chem. Phys. 1995, 102:6631-6640
16. Childs W J, Goodman L S, Nielsen U, et al. Electric-dipole moment of CaF (X2Σ+)by molecular beam, laser-rf, double-resonance study of Stark splittings. J. Chem. Phys. 1984, 80:2283-2287
17. Selected Values of Electric Dipole Moments for Molecules in the Gas Phase. In: Weast R C, eds. CRC handbook of Chemistry and Physics, 55th edition. Clevland: CRC press, 1975: E-63
18. Rice S F, Martin H, and Field R W. The electronic structure of the calcium monohalides. A ligand field approach. J. Chem.Phys. 1985, 82:5023-5034
19. Berg J M, Murphy J E, Harris N A, et al. Observation and analysis of core-penetrating Rydberg states of calcium monofluoride. Phys. Rev. A, 1993, 48:3012-3029
20. Murphy J E, Berg J M, Merer A J, et al. Rydberg states and ionization potential of calcium monofluoride. Phys. Rev. Lett.1990, 65:1861-1864.
21. Harris N A and Jungen Ch. Rydberg states of calcium fluoride. Phys. Rev. Lett. 1993, 70:2549-2552
22. Jabubek Z J and Field R W.Core-penetrating Rydberg series of BaF: s~p~d~f supercomplexes. Phys. Rev. Lett. 1994, 72:2167-2170
23. 马辉, 李俭, 刘耀明, 等. 利用REMPI方法测量BaF高里德堡系列光谱. 化学物理学报 1995, 8:308-311
24. Carlson N W, Taylor A J, Jones K M, et al. Two-step polarization-labeling spectroscopy of excited states of Na2. Phys. Rev. A 1981, 24:822-834
25. Taylor A J, Jones K M and Schalow A L. Scanning pulsed-polarization spectrometer applied to Na2. J. Opt. Soc. Am. 1983,73:994-998
26. Taylor A J, Jones K M and Schawlow A L. A study of the excited 1Σ*g*+ states in Na2. Opt. Commun. 1981, 39:47-50
27. Shimizu K and Shimizu F. Laser induced fluorescence spectra of the a3Π*u*-X1Σ*g*+ band of Na2 by molecular beam. J. Chem. Phys. 1983, 78:1126-1131
28. Atkinson J B, Becker J, and Demtröder W. Experimental observation of the a3Π*u* state of Na2. Chem. Phys. Lett. 1982, 87:92-97
29. Effantin C, d'Incan J, Ross A J, et al. Laser-induced fluorescence spectra of Na2 the (3s,3p) 1Σ*g*+, (3s,3p) 1Π*g* and (3s,4s) 1Σ*g*+ states. J.Phys. B 1984, 17:1515-1523
30. Tsai C C, Whang T J, Bahns J T et al. The 31Σ*g*+ “shelf” state of Na2. J. Chem. Phys. 1993, 99:8480-8488
31. Tsai C C, Bahns J T and Stwalley W C. Optical-optical double-resonance spectroscopy of the 51Σ*g*+ shelf state of Na2 using an ultrasensitive ion detector. J. Chem. Phys. 1994, 100:768-774
32. Li Li and Field R W. Direct observation of high-lying 3Π*g* states of the Na2 molecule by optical-optical double-resonance.J.Phys. Chem. 1983, 87: 3020-3022
33. Whang T J, Tsai C C, Stwalley W C, et al. Spectroscopic study of the Na223Σ*g*+ state by cw perturbation-facilitated optical-optical double-resonance spectroscopy. J. Mol. Spectrosc. 1993, 160:411-421
34. Whang T J, Stwalley W C, Li Li, et al. Observatoins of the 3(3d)3Σ*g*+ state of Na2. J. Mol. Spectrosc. 1992, 155:184-194
35. Whang T J, Stwalley W C, Li Li, et al. The Na2 43Σ*g*+ state. J. Mol. Spectrosc. 1993,157:544-547
36. Li Li and Field RW. CW optical-optical double resonance studies of the 23Π*g*, 33Π*g*, 43Σ*g*+ and 13Δ*g* Rydberg states ofNa2. J. Mol. Spectrosc. 1986, 117:245 -282
37. Xie X, Field RW, Li Li, et al. Absolute vibrational numbering of the Na2 23Π*g* state. J. Mol. Spectrosc. 1989, 134:119-128
38. Li Li, Lyyra AM, and Stwalley W C. Absolute vibrational numbering and molecular constants of the Na2 13Δ*g* state. J. Mol. Spectrosc. 1989, 134:113-118
39. Whang T J, Lyyra A M, Stwalley W C, et al. The Na2 23Δ*g* state:CW perturbation-facilitated optical-optical double resonance spectroscopy. J. Mol. Spectrosc. 1991,149:505-511
40. Torring T, Ernst W E, and Kandler J. Energies and electric diple moments of the low lying electronic states of the alkaline earth monohalides from an electrostatic polarization model. J. Chem. Phys. 1989, 90:4927-4932
41. Guo B, Zhang K Q, and Bernath P F. High-resolution Fourier transform infrared emission spectra of barium monofluoride. J. Mol. Spectrosc. 1995, 170:59-74.
42. Ernst W E, Kindt S, Nair K P R, et al. Determination of the ground-state dipole moment of CaCl from molecular-beam laser-microwave double-resonance measurements. Phys. Rev. A 1984, 29:1158-1163.
43. Ernst W E, Kändler J, and Törring T. Hyperfine structure and electric dipole moment of BaF X2Σ+. J. Chem. Phys. 1986, 84:4769-4773.
44. Childs W J, Goodman L S, Nielsen U, et al. Electric-dipole moment of CaF (X2Σ+)by molecular beam, laser-rf, double-resonance study of Stark splittings. J. Chem. Phys. 1984, 80:2283-2287.
45. Komatsu M, Ebata T, and Mikami N. Rotational analysis of n=4-7 Rydberg states of CO observed by ion-dip spectroscopy.J. Chem. Phys. 1993, 99:9350-9365.
46. Komatsu M, Ebata T, Maeyama T, and Mikami N. Rotational structure and dissociation of the Rydberg states of CO by ion-dip spectroscopy. J. Chem. Phys. 1995,103:2420-2435.
47. Pribble R N and Zwier T S. Size-specific infrared-spectra of benzene-(H2O)n clusters (n=1-7) - evidence of noncyclic (H2O)n structures. Science 1994, 265:75-79.
48. Pribble R N, Garret A W, Haber K, et al. Resonant ion-dip Infrared spectroscopy of benzene-H2O and benzene-HOD. J. Chem. Phys. 1995,103: 531-544.
49. Earls L T. Intensities in 2Π-2Σ transitions in diatomic molecules.Phys. Rev. 1935, 48:423-424.
50. Rice S F, Martin H, and Field R W. The electronic structure of the calcium monohalides. A ligand field approach.J. Chem.Phys. 1985, 82:5023-5034
51. Lefebre-Brion H and Field R W. Perturbation in the Spectra of Diatomic Molecules. New York: Academic Press, 1986.101-120
52. Kato H and Baba M. Dynamics of excited molecules: predissociation. ChemRev. 1995, 95:2311-2349.
53. Li Li and Li M. Deperturbation of the Na2 43Σg+ v=4 ~ 33Πg v=6 and 43Σg+ v=14 ~ 23Πg v=68 interactions. J. Mol. Spectrosc. 1995,173:25-36
54. Xie X, Field RW, Li Li, et al. Absolute vibrational numbering of the Na2 23Πg state. J. Mol. Spectrosc. 1989, 134:119-128
55. Magnier S, Millie Ph, Dulieu O, et al. Potential curves for the ground and excited states of the Na2 molecule up to the (3s+5p) dissociation limit: results of two different effective potential calculations. J. Chem. Phys. 1994, 98:7113-7125
56. Ji B, Tsai C C, Li Li, et al. Determination of the long-range potential and dissociation energy of the 13Δg state of Na2. J. Chem. Phys. 1995, 103: 7240-7254
57. Li J, Liu Y M, Gao H, et al. Pulsed Perturbation Facilitated OODR Spectroscopy of the 4,7,10 3Δg Rydberg States of Na2. J. Mol. Spectrosc. 1996, 175:13-20

# 致 谢

衷心感谢导师×××教授和×××副教授对本人的精心指导。他们的言传身教将使我终生受益。二位导师广博的学识和严谨的治学态度将使我受益终生。

感谢×××教研室的全体老师和同学多年来的关心和支持！感谢所有关心和帮助过我的人们！

# 附录A 程序主要部分源代码

# 附录B 程序使用说明书