第一部分　药物质量鉴别的热分析表征及其解析

一、DTA、TG 表征

（一）DTA、TG 分析的基本概念

常用药品中水合物占有较大的比例，这些药品在储藏过程中由于储存时间、温度、湿度等条件的变化而导致药品老化和晶型等的改变，如何及时对药品质量进行鉴定以及防止冒牌药品、假药的流通已引起国内外广泛重视。对于药物的鉴别，在某些情况下热分析能获得用其他测试手段无法获得的结果，而且该方法操作简单，不用溶剂，样品用量少，具有快速和图谱易懂等优点。

1. DTA 分析

差热分析（DTA）是在受控的温度程序下，测量某物质与参比物的温度差与温度关系的一种技术，是测量物质能量变化的方法。药物在加热过程中因脱水、多晶型转变、熔融、分解等而产生能量的变化，由于每种药物的原、辅料都有其不同的化学组成和晶体结构，所以即使化学组成或晶体结构的微小差异，也会反映出不同的反应温度或反应能量，因此每种药物的原、辅料都有其特征的 DTA 曲线。特别是药物中含有既不便分离又难以确定的杂质时，不用分离即可用 DTA 作出表征。

2. TG 分析

热重分析（TG）是在受控的温度程序下，测量物质的质量变化与温度关系的一种技术，是测量物质质量变化的方法。药物中含有的游离表面水、结晶水以及羧基、羟基等的脱失导致药物质量的变化，采用 TG 进行质量变化的测定，往往能获得较好的结果。

对于含有不同类型水分而导致质量变化的药物，有时由于反应区间较窄，致使 TG 曲线重叠未出现明显的平台，虽然总的质量计算不受影响，但每种类型质量变化的计算精度却难以满足要求。对此，可采用以下 3 种途径解决：①降低升温速率，使反应区间“拉长”，直至 TG 曲线出现明显的平台；②根据天平的灵敏度，实验时尽可能减少样品用量直至出现明显的平台；③一般游离表面水脱失温度低于 100℃而且极易丢失，故可将药物先在 50℃左右恒温，充分除去表面水，直至 TG 曲线上显示无失重（质量减少）后，再继续加温进行 TG 扫描。

（二）DTA、TG 曲线表示法

用热分析方法进行药物鉴定，应对 DTA、TG 曲线表示法有基本的了解。以下分别说明。

1. DTA 曲线表示法

DTA 模式曲线如图 1 所示。

（1）基线（baseline）　如图 1 中的曲线段 AB 及 DE 所示，是 DTA 曲线中 ΔT 近于零的部分。

（2）峰（peak）　如图 1 中曲线 BCD 所示，是 DTA 曲线离开基线然后又回到基线的部分。

（3）吸热峰（endothermic peak　或　endotherm）是指试样温度低于参比物质温度的

需要全本请访问 www.ertongbook.com

峰，即 ΔT 为负值。

（4）放热峰（exothermic peak 或 exotherm）是指试样温度高于参比物质温度的峰，即 ΔT 为正值。

（5）峰宽（peak width） 如图 1 中的 B，D 的投影线段 $B'D'$ 所示，是曲线离开基线与回至基线之间的时间或温度之差。

（6）峰高（peak height） 如图 1 中的直线段 CF 所示，是自峰顶（图 1 中的 C 点）画一条与时间或温度轴相垂直的直线，在此直线上自峰顶至补插基线间的距离。

（7）外推起始点（extrapolated onset） 如图 1 中的 G 点，是指由峰前缘（图 1 中的曲线段 BC）上斜率最大一点作切线，与外延基线（图 1 中的 BG 段）的交点。

2. TG 曲线表示法

TG 模式曲线如图 2 所示。

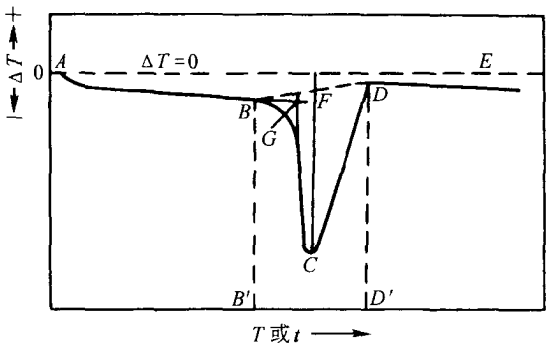


图 1 DTA模式曲线

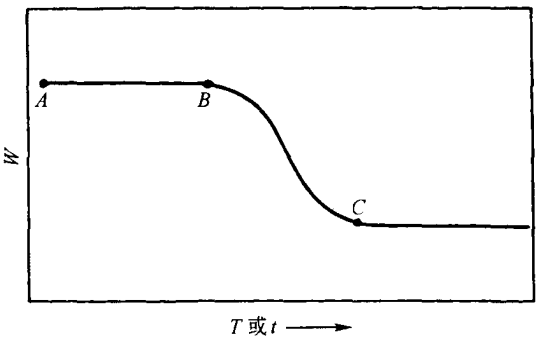


图 2 TG模式曲线

（1）平台（plateau） 如图 2 中的线段 AB 所示，是 TG 曲线中样品质量不变的部分。

（2）起始温度（initial temperature） 如图 2 中的 B 点所示，是指积累质量变化程度达到天平能够检测时的温度（用摄氏温标或绝对温标表示均可）。

（3）终止温度（final temperature） 如图 2 中的 C 点，是指积累质量变化达到最大时的温度（用摄氏温标或绝对温标表示均可）。

（4）反应区间（reaction interval） 如图 2 中的曲线段 BC，是指由失重起始温度至失重终止温度之间的温度差。

（三）影响 DTA、TG 分析的因素

鉴于热分析实验条件不一致会给实验结果的对比和应用带来很大的困难，为此国际热分析和量热学协会（ICTAC）建议采用标准化的实验方法，但在实际运作中很难实施。因此，为了更好地应用热分析进行药品鉴定，应对影响热分析的因素有一个基本的认识。这里仅就影响 DTA 和 TG 的主要因素作简要介绍。

1. 影响 DTA 曲线的因素

（1）升温速率 目前所使用的热分析仪器通常都采用线性升温和连续加热，仪器的加热速率从 0.5～50℃/min，有时甚至更大。大量的有关升温速率对 DTA 曲线影响的实验结果表明：①升温速率的不同影响 DTA 曲线的形状。较低的升温速率往往使得 DTA 曲线峰的形状宽缓，而较高的升温速率导致在 DTA 曲线上出现尖锐而狭窄的峰。 ②升温速率的不同影响相邻峰的分辨率。较低的升温速率使相邻峰的分辨率提高，而较高的升温速率使相邻峰

重叠。③升温速率的不同明显地影响峰顶温度，即峰顶温度随升温速率增加而升高。

（2）样品用量　样品的用量与 DTA 曲线峰面积有对应关系，所以样品量明显影响 DTA 曲线峰面积的大小。一般情况下样品量越多， DTA 曲线的峰面积越大，峰顶温度相应滞后。大量的实验结果表明，过多的样品量不仅降低了差热峰的尖锐度，而且破坏了峰面积和样品量的线性关系。但对有些样品，往往由于样品量太少、仪器灵敏度不够而不足以揭示药物本身极微弱的热效应。样品量过少对某些不易均匀的药品则不易获得重现性较好的结果。对药品的 DTA 分析，多少样品量最合适不能一概而论，使用样品量的多少取决于仪器灵敏度的高低、分析的目的、药品的种类、反应的性质及其他实验条件的选择等多方面的因素。

（3）炉内气氛的影响　炉内气氛对药品加热过程中的行为有很大的影响。实验表明，电炉内气氛的气体与药物热分解产物一致，那么分解反应所对应的初温度、终温度和峰顶温度增高。通常进行气氛控制有 2 种形式：①静态气氛，一般为封闭体系；②动态体系，气氛流经试样和参比物。在静态气氛中样品上空逐渐被分解出来的气体所包围，这时由于平衡的原因会导致反应速度减慢，以致反应温度向高温方向偏移；另外炉内的对流作用使围绕在样品周围的气氛浓度不断地变化，使热传导情况不稳定，故实验结果极难重复。在动态条件下，分解产物所产生的气体不断被动态气氛所带走，因此只要控制好气体的流量就能获得重现性较好的实验结果。鉴于目前商业仪器具有良好的气氛控制系统，能满足动态条件下的气氛控制。

（4）覆盖样品的利弊　在进行 DTA 分析时，若所有的实验参数不变，则覆盖样品和未覆盖样品所获得的曲线有很大的不同。覆盖样品将明显地导致 DTA 曲线热反应起始温度、峰顶温度，特别是由氧化反应所引起的放热峰峰顶温度向高温转移。有些氧化反应伴随着质量的增加，当样品被覆盖时，由于氧的通道被阻塞，氧化反应受到抑制，使得放热峰变得宽缓。总之，通过覆盖样品可以获得较理想的 DTA 曲线，而另一方面当强烈的分解反应致使样品溢出坩埚时，覆盖样品可以防止其进行。然而，为了让试样本身所产生的气体等自由流通，在操作时尽可能不覆盖样品。

（5 样品密度或装填方式　样品支持器里样品的密度或装填方式不同，是导致 DTA 曲线偏移最普遍的原因之一。低密度或松散装填的样品，有助于促进微弱反应的增强，但易造成所记录的 DTA 曲线变形。

（6 热惰性物质作为稀释剂的影响　当药品质量太少或药品所产生的热效应太强，导致 DTA 曲线不能被完整记录时，可以在药物试样中加入热惰性物质作为稀释剂。

另外样品支持器、差示热电偶的种类和性质、药物样品的组成结构及其结晶度等都会对实验结果产生影响。

2. 影响 TG 曲线的因素

（1）升温速率　同一样品，升温速率越慢，则分解程度越大。如果有连续反应（失重），选用合适的升温速率，可以使反应各个阶段分开。若升温速率快时 TG 曲线出现弯曲，在升温速率慢时就会出现平台。在热重分析法中总希望升温速率慢些，但这要看具体的实验条件和实验目的。当样品量很少时，快速升温则显得很重要，它能检查出分解过程中形成的中间产物，慢速升温则不能达此目的。实验证明，当样品量适中时，选择适当升温速率，对于检测中间产物极为重要，快速升温时曲线无中间平台，慢速升温时曲线就出现平台。另外，在研究含有大量水分的药品时，应该用较慢的升温速率。

（2 支持器及坩埚材料　热重分析法中使用各种支持器，从各种平板式支持器到容积不等的坩埚，结构材料有玻璃、铝、陶瓷、各种金属及合金。实验结果表明，如果样品与气体或气体产物之间无相互作用，则支持器的几何因素影响不大，否则相反。例如当热分解反应在动态氮气中进行时，则失水和失去二氧化碳都受支持器几何形状的影响，在分解过程中坩埚内有显著的蒸气压和二氧化碳压力。有些药物在加热过程中易与坩埚发生反应及催化作用，对这些药品应慎重选择坩埚。

（3）炉内气氛　在热天平装置中通常有以下 3 种气氛控制装置：①气流向下流经装有样品的管路；②气流向上流经装有样品的管路；③适用于腐蚀或易燃的特殊气体的改进装置。对于前面两种装置来说，气流向下比较好，因为这样动态气流与样品接触的机会多。如果气流向上，气体迂回在支持器周围，由于抽空效应使挥发物从反应处逸出，实际上气流没能与样品真正接触。以上所讨论的是对动态气氛而言，如果气氛是静态的则可能出现下述情况：若样品放出可逆的气体产物，则随炉温的增加，样品的离解压一旦超过附近气体分压力时，就立刻开始分解，由于实验是在程序升温下进行的，所以其分解反应速率及样品周围环境气氛的浓度就会不断增加，而气氛浓度的增加会降低反应速度；另外由于炉内的对流，又会使样品周围气氛浓度连续不断地变化。这也是为什么不推荐静态气氛的原因之一。为了得到重现性较好的结果，应当使用严格控制的动态气氛。

（4）热天平灵敏度　热天平灵敏度是热重分析法中的一个重要参数。热天平的灵敏度越高，实验时使用的样品质量就可以越少，中间化合物的质量变化平台就会更清晰，分辨率就会越高，因而，也就更适用于较快的升温速率。

（5）样品量　样品量从 3 个方面影响 TG 曲线：①样品吸热或放热会使样品温度偏离线性程序温度，从而改变 TG 曲线的位置，样品量越大，这种影响也越大。②反应产生的气体通过样品粒子周围的空隙向外扩散的速率与样品量有直接关系。在坩埚容积一定时，样品量越大，反应产物越不容易扩散出去。③样品量大，样品内的温度梯度就大，样品导热性差时更是如此；而且反应产物的扩散作用也差，因而影响了 TG 曲线。缩小这种影响的最好办法是根据天平的灵敏度，实验时尽量使用少量的样品。

（四）药物晶型及其转变的 DTA 表征

药物中约有 40％存在多晶型，不同晶型的药物其熔点往往不同，而在热力学上通常只有一种晶型是稳定的。在温度等影响下，亚稳态晶型会向稳定晶型转变。在晶型转变过程中所产生的热效应，可通过 DTA 进行表征。研究药物的多晶型，涉及多晶型的双变关系（enantiotropy）和单变关系（monotropy）。根据 Burger 的能量-温度图，可预测其间的转变关系：“凡属单变多晶型，其熔点较高者，在所有温度下其自由能都较低，故其在所有温度下皆稳定。凡属双变多晶型，两种晶型的相对稳定性取决于系统的温度”。若采用熔化热来判断，则：高熔点晶型如果熔化热较低，两种晶型一般是双变。例如棕榈氯霉素有 A 和 B 两种晶型，用 DTA（或 DSC）加热扫描时，在 90℃和 85℃出现两个吸热峰，分别表征 A 晶型和 B 晶型的熔化。而当其冷至室温再加热扫描时，则仅保留 85℃的吸热峰，表明 A 晶型已转变为 B 晶型。

由于不同晶型药物的生物利用度不同，因而影响药物质量和临床药效。例如棕榈氯霉素的 B 晶型在水中的溶解速率比 A 晶型快 7 倍，故 A 晶型难被消化道吸收，在药效标准上限定制剂中不能含有超过 10％的 A 晶型。鉴于药物在加热、冷却、粉碎、湿法制粒等过程中都可能发生晶型转变，因而通过工艺过程前后的 DTA 解析，即可推知产生晶型转变的原

因，为控制工艺条件、制备具有生理活性晶型的高效药物提供依据。

（五）药物原辅料和制剂的 DTA 表征

每种原辅料都有其特征的 DTA 曲线，其中由熔化峰所确定的熔点像指纹一样可作为药物鉴别的重要依据。解析药物原辅料和制剂的 DTA 曲线，一般采用对比的方法，即将拟鉴定的药物进行 DTA（DSC）、TG 扫描，将所获得的 DTA、TG 曲线与已有药物的 DTA、TG 图谱进行对比。对于 DTA 曲线，主要对比吸热峰、放热峰的温度（外推起始点和峰顶温度）、幅度（峰宽和峰高）、峰的类型（吸热或放热）、峰的数量，即比较它们之间 DTA 曲线上热反应的差异特征，如熔点是否接近，熔距大小，峰的数目、位置、大小及尖锐程度，峰面积等。对于 TG 曲线主要对比失重温度、增重温度（起始温度、终止温度、反应区间）、样品质量变化类型（失重、增重）和质量变化量（失重量、增重量）。

但是，对于含有多组分的制剂，其 DTA 曲线就比较复杂，因为在 DTA 加热扫描过程中，各组分间可能发生相互作用。如果各组分间不发生化学变化，通过与单组分的 DTA 曲线对比分析，可以判明制剂中各组分的表征。

（六）药物组方的 DTA 表征

鉴于药物原辅料都有其特征的 DTA 曲线，因而可以用 DTA 曲线表征药物组方，从而发现配伍禁忌，为合理组方提供依据。用 DTA 筛选药物组方通常采用以下方法：先将药物原辅料分别进行 DTA 扫描，再将原辅料按一定配比混合后，按单组分的扫描条件扫描，分析对比单组分与混合物的 DTA 曲线。如果组方后的 DTA 曲线上各组分的特征转变仍然保持不变，则宜于配伍；如果混合物的 DTA 曲线中对应各单组分原有的特征转变峰消失，出现新的转变峰，或者原有的转变峰发生位移或宽化，熔化热焓发生变化等，则表明各组分间发生了物理或化学变化，不宜配伍。关于这方面的研究，可参阅 Jacobson，Botha 等人的论文（见“参考文献”）。

二、DTA 曲线解析

（一）解析药物 DTA 曲线的思路和方法

解析药物的 DTA 曲线，通常应了解该药物的 DTA、TG 表征，从观察 DTA 曲线的吸热和放热转变峰及其相对应的 TG 曲线有否显示样品失重和增重，判断药物可能发生的反应过程，如表 1 所示。如果有失重现象，可能是试样脱水或脱溶剂，也可能是试样分子中脱去某种基团所致。对此，可采用两种方法予以判别。其一是在常压和减压下进行 DTA 扫描，如果发现与失重相对应的吸热峰发生位移，则证实是脱溶剂。其二是用 DTA 加热扫描至该吸热峰的峰尾温度（恒温一定时间），随后将其恒温产物进行元素分析，再结合失重数值推算试样加热至该温度时分子中失去某种基团的数量；如果没有失重，则可能是试样熔化或晶型转变所致。

有时为了解析 DTA 曲线上转变峰的性质，除了使用热分析手段外，还要应用气相色谱、热台显微镜、质谱、电子显微镜、红外光谱、X 射线衍射等进行综合分析和解析。

（二）药物 DTA 曲线解析示例

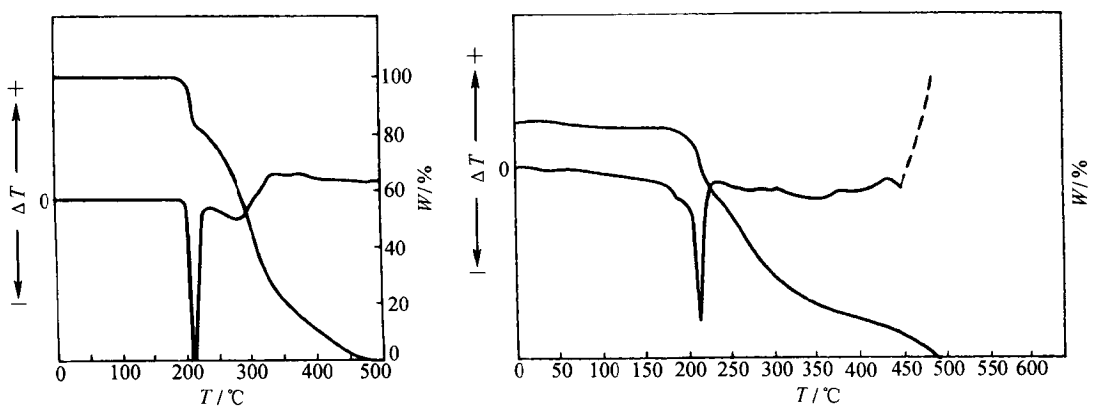
图 3 为两组谷氨酸药物的热分析曲线。其中图 3（a）为谷氨酸化学对照品的 DTA、TG 曲线（图中样品质量变化量 W 以相对值表示）。该 DTA 曲线有两个明显的吸热峰，前者（204℃）峰尖锐而陡，后者宽缓，相对应的 TG 曲线均伴随样品失重，根据谷氨酸的结构式，其不含结晶水，表明 204℃时的反应与 H_2O 无关，因伴随失重也排除了晶型转变的可能性，根据峰温和峰的形态特征，判断该反应为谷氨酸熔融分解峰，因熔融伴随分解，TG

需要全本请访问 www.ertongbook.com

表 1　用 DTA 和 TG 判断反应过程

变化类型	DTA		TG		反应过程
	吸　热	放　热	失　重	增　重	
物理变化	+	+	−	−	晶型转变
	+	−	−	−	熔　化
	+	−	+	−	气　化
	+	−	+	−	升　华
	−	+	−	+	吸　附
	+	−	+	−	脱　附
	−	+	−	+	吸　收
	+	−	−	−	居里点转变
		基线不连续偏移	−		玻璃化转变
	+	−	−	−	液晶转变
		基线不连续偏移	−	−	热容量变化
	+	+	−	−	固相转变
化学变化	−	+	−	+	化学吸附
	+	−	+	−	脱溶剂化
	+	−	+	−	脱　水
	+	−	+	−	分　解
	+	+	−	−	固体反应
	−	+	+	−	燃　烧

注：表中“＋”表示“有”，“－”表示“无”。



(a) 谷氨酸化学对照品　　(b) 谷氨酸片

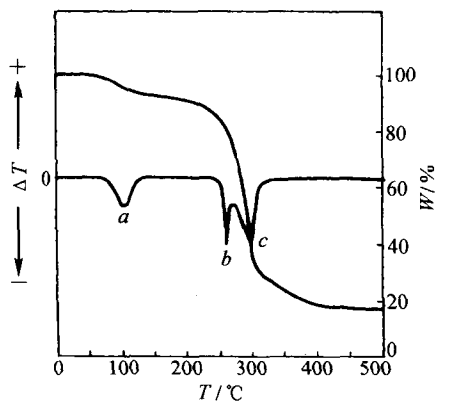
图 3　两组谷氨酸药物热分析曲线

曲线显示明显失重。在 238℃的吸热峰与其挥发有关。

图 3（b）为谷氨酸片的 DTA、TG 曲线，不难发现其 DTA 曲线较图 3（a）复杂得多，显示了 3 个吸热峰和强烈的放热峰。参照辅料的 DTA 曲线，第一个微弱的吸热峰峰顶温度为 38℃，相应的 TG 曲线伴随失重，该反应与辅料淀粉（或糊精）的 DTA 曲线相对应；第二个不大但清晰的吸热峰峰顶温度为 189℃，对应的 TG 曲线伴随失重，在该温度辅料蔗糖、甘露醇、酒石酸均有吸热峰，其中甘露醇在该温度的吸热峰未伴随失重，因此第二个吸热峰排除了甘露醇反应的可能性；第三个尖锐而强烈的吸热峰峰顶温度为 221℃，对应于图

3（a）该反应为谷氨酸熔融同时分解的吸热峰，而 300℃以上的反应为药物挥发所致。该片剂的反应强度低，估计尚含有一些如滑石等的热惰性无机辅料。

图 4 为盐酸赛庚啶化学对照品的 DTA、TG 曲线。DTA 曲线有 3 个吸热峰：第一个吸热峰（a）峰顶温度为 76℃，对应的 TG 曲线伴随失重（6.2%），与其结构式中含有 $1\frac{1}{2}H_2O$ 相对应；第二个尖锐的吸热峰（b）峰顶温度为 252℃，在该温度 TG 曲线未见明显失重，系盐酸赛庚啶的熔融反应；第三个吸热峰（c）峰顶温度为 274℃，为盐酸赛庚啶分解反应。



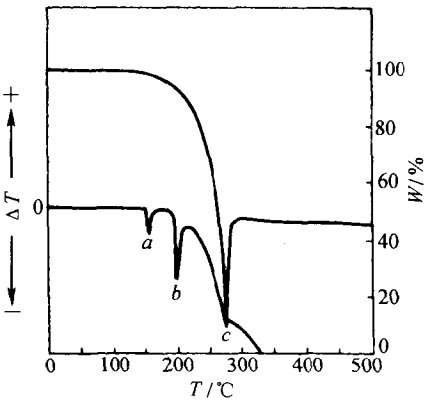


图 4 盐酸赛庚啶化学对照品的热分析曲线　图 5 盐酸美西律化学对照品的热分析曲线

图 5 为盐酸美西律化学对照品的 DTA、TG 曲线。DTA 曲线有 3 个吸热峰：第一个不大但尖锐的吸热峰（a）峰顶温度为 156℃，对应的 TG 曲线未见失重，系多晶型转变反应；第二个尖锐的吸热峰（b）峰顶温度为 201℃，在该温度 TG 曲线伴随失重，该反应系盐酸美西律熔融分解所致；第三个吸热峰（c）峰顶温度为 277℃，对应的 TG 曲线明显失重，为盐酸美西律分解反应。

图 6 为对铵水杨酸钙原料的 DTA 曲线。有 3 个吸热峰和 1 个放热峰：第一个尖锐而陡峭的吸热峰（b）峰顶温度为 102℃，系失去结晶水所致；第二个吸热峰（c）峰顶温度在 220℃，其强度略低于前者，是脱失剩余结晶水的反应；在 291℃ 的吸热峰（d）和 428℃ 的放热峰（e）与对铵水杨酸钙分解有关。

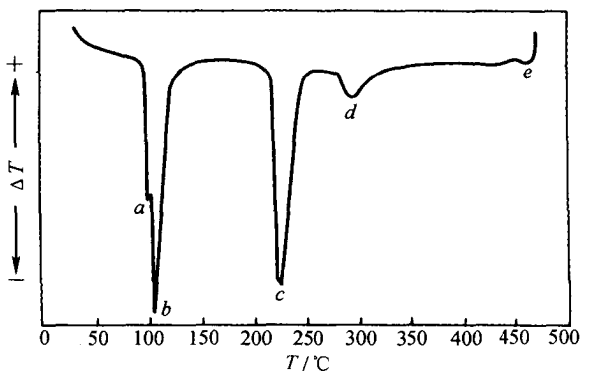


图 6 对铵水杨酸钙原料的 DTA 曲线

图 7 为氨甲丁尿嘧啶原料的 DTA 曲线。有 2个吸热峰（a，b），峰顶温度分别为 91℃ 和 171℃。前者峰小而尖锐，是典型的多晶型转变峰；后者尖锐而陡峭，显示了熔融峰的特征。

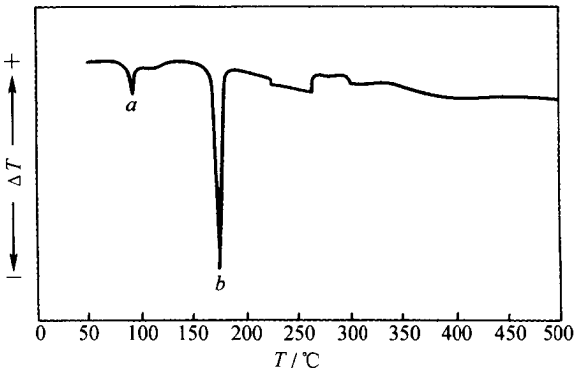


图 7　氨甲丁尿嘧啶原料的 DTA 曲线

图 8 为溴甲基扁桃酸托品原料的 DTA 曲线。有 3 个吸热峰：第一个吸热峰（a）峰顶温度在 181℃，系多晶型转变所致；第二个尖锐的吸热峰（b）峰顶温度为 193℃，与溴甲基扁桃酸托品熔融有关；第三个峰顶温度在 276℃ 的吸热峰（c）是由该原料分解所引起的。

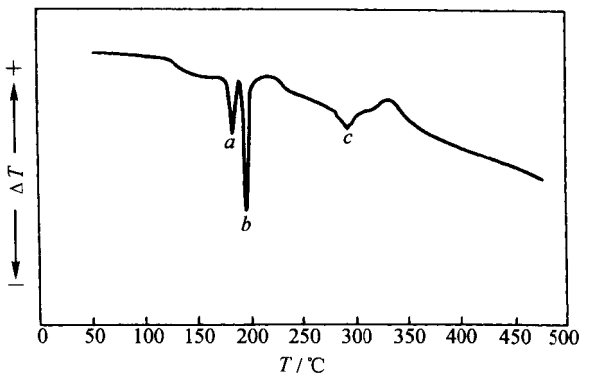


图 8　溴甲基扁桃酸托品原料的 DTA 曲线

图 9 为水杨酸甲基安替比林原料的 DTA 曲线。有 3 个吸热峰和 1 个放热峰：第一个微

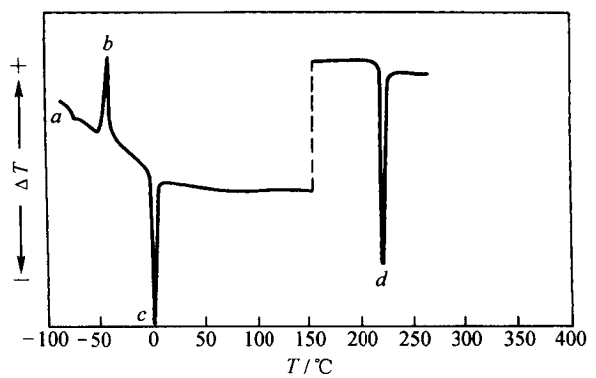


图 9　水杨酸甲基安替比林原料的 DTA 曲线

弱的吸热峰（a）峰顶温度为 $-89℃$，系玻璃化转变温度，在该温度水杨酸甲基安替比林由晶态转变为非晶态；在 $-55℃$ 至 $-47℃$，非晶态的水杨酸甲基安替比林结晶放热，在 DTA 曲线上表现为尖锐的放热峰（b）；第二个吸热峰（c）峰顶温度为 $-1℃$，在此温度该原料熔融；第三个吸热峰（d）峰顶温度为 $218℃$，系原料挥发所致。

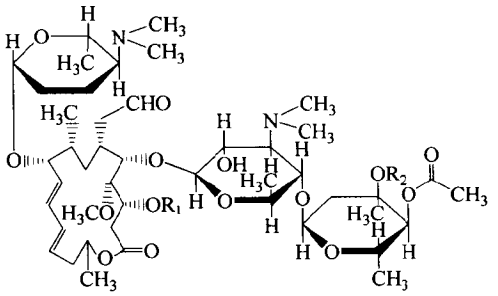
第二部分　药物的 DTA、TG 图谱

乙酰螺旋霉素（标准品）

汉语拼音： Yixian Luoxuanmeisu

英 文 名： Acetylspiramycin

样品来源： **中国药品生物制品检定所** 347-9501



热分析结果

减失重量／mg

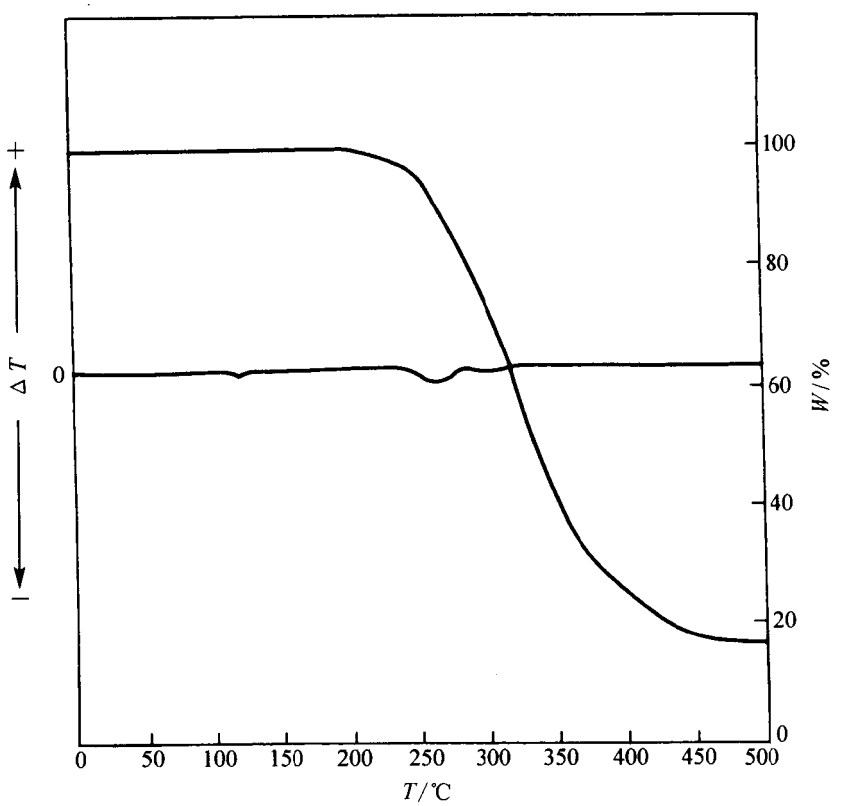
1.24（231～296℃）

热反应峰温度／℃

260

外推起始点温度／℃

248

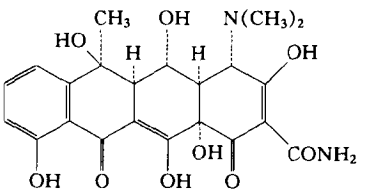


土霉素（标准品）

汉语拼音： Tumeisu

英文名： Oxytetracycline

样品来源： 中国药品生物制品检定所 3059116



热分析结果

减失重量/mg

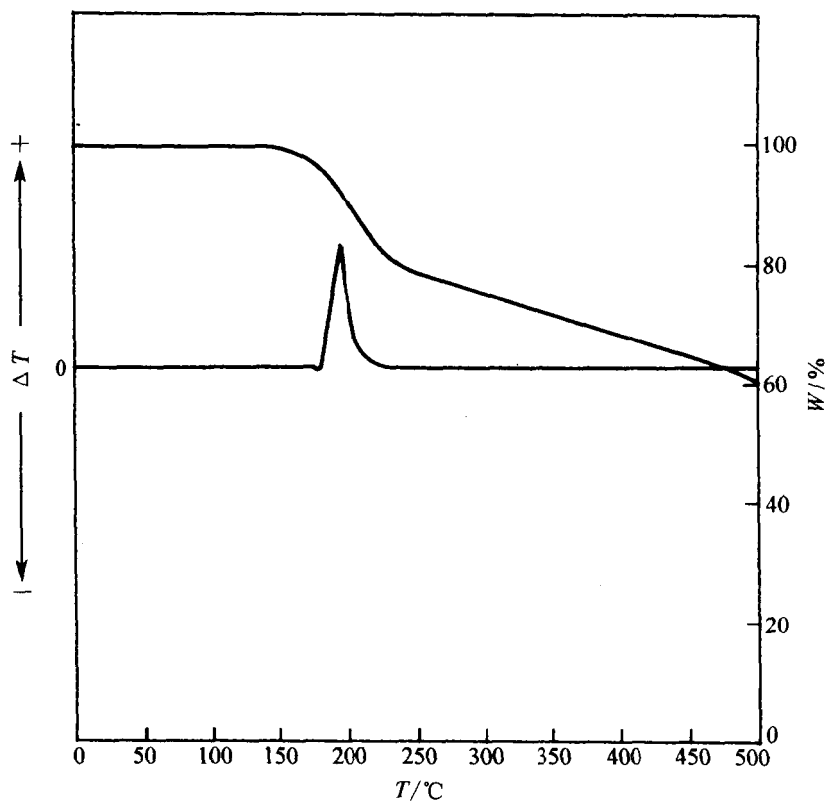
0.94（167～229℃）

热反应峰温度/℃

194

外推起始点温度/℃

182



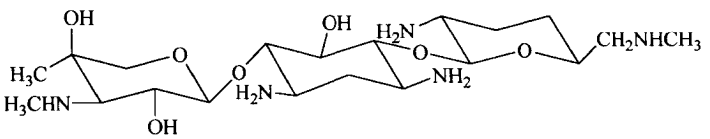
需要全本请访问 www.ertongbook.com

小诺米星（标准品）

汉语拼音： Xiaonuomixing

英文名： Micronomicin

样品来源： **中国药品生物制品检定所** 349402



热分析结果

减失重量 /mg

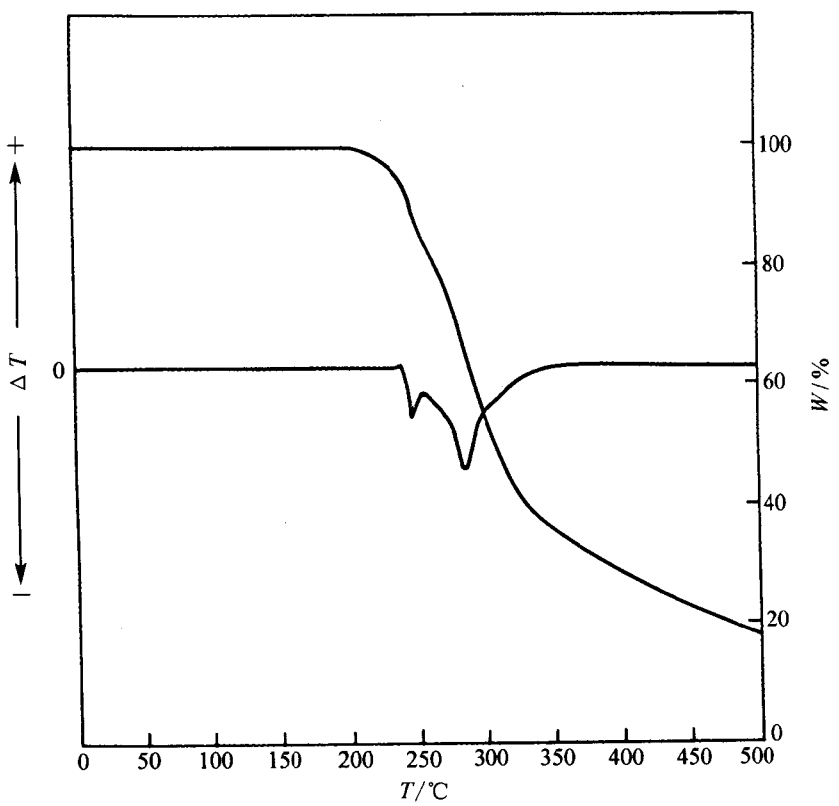
2.69（240～331℃）

热反应峰温度 /℃

248　　285

外推起始点温度 /℃

241　　266

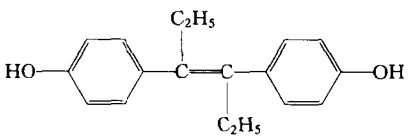


己烯雌酚（化学对照品）

汉语拼音： Jixicifen

英文名： Diethylstilbestrol

样品来源： 中国药品生物制品检定所 033-9304



热分析结果

减失重量/mg

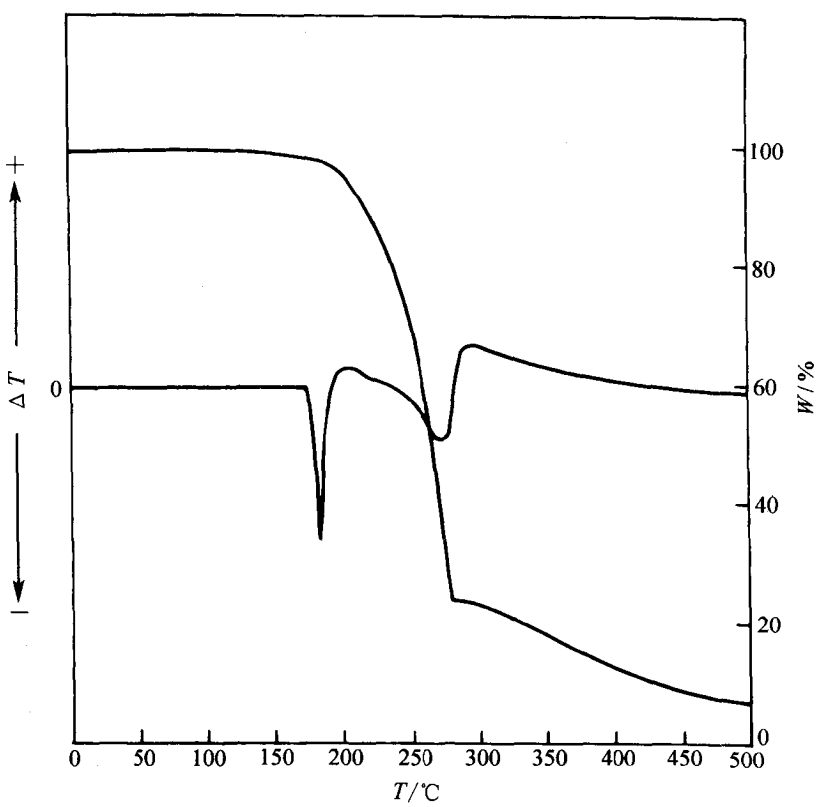
4.27（177～283℃）

热反应峰温度/℃

185　　273

外推起始点温度/℃

177　　233

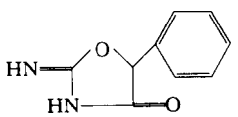


匹莫林（化学对照品）

汉语拼音： Pimolin

英文名： Pemoline

样品来源： **中国药品生物制品检定所** 0083-9501



热分析结果

减失重量／mg

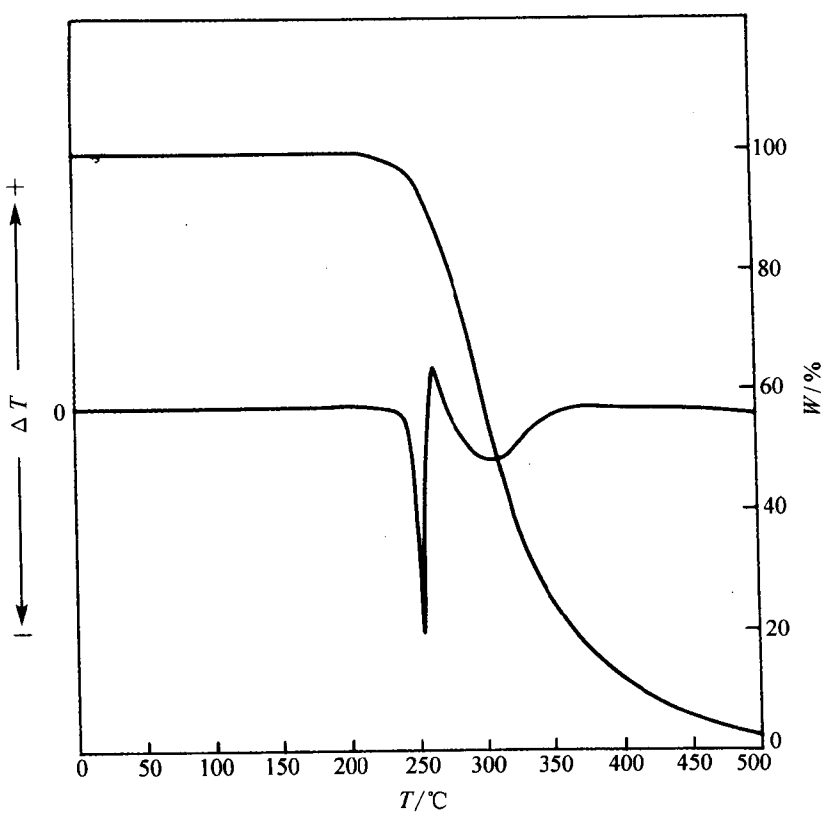
3.69（237～353℃）

热反应峰温度／℃

254　　263　　307

外推起始点温度／℃

245

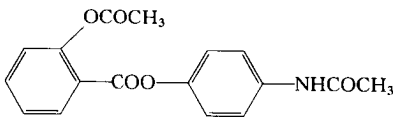


贝诺酯（化学对照品）

汉语拼音： Beinuozhi

英文名： Benorilate

样品来源： **中国药品生物制品检定所** 0225-9601



热分析结果

减失重量/mg

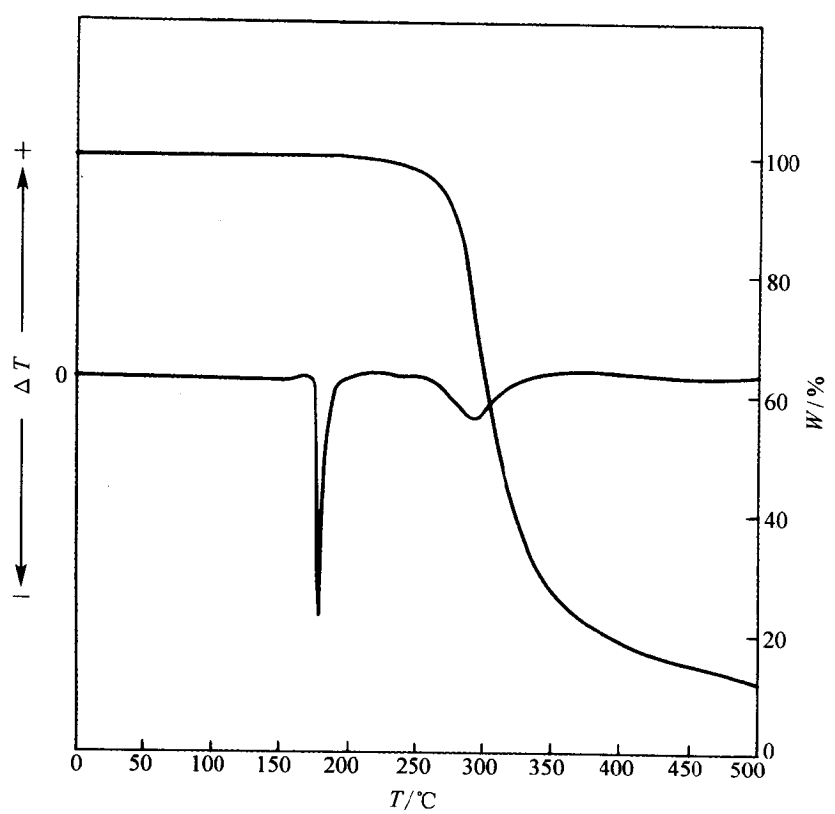
2.93（259～326℃

热反应峰温度/℃

181　　298

外推起始点温度/℃

175　　261

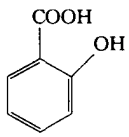


水杨酸（化学对照品）

汉语拼音： Shuiyangsuan

英文名： Salicylic Acid

样品来源： 中国药品生物制品检定所 0845-9501



热分析结果

减失重量／mg

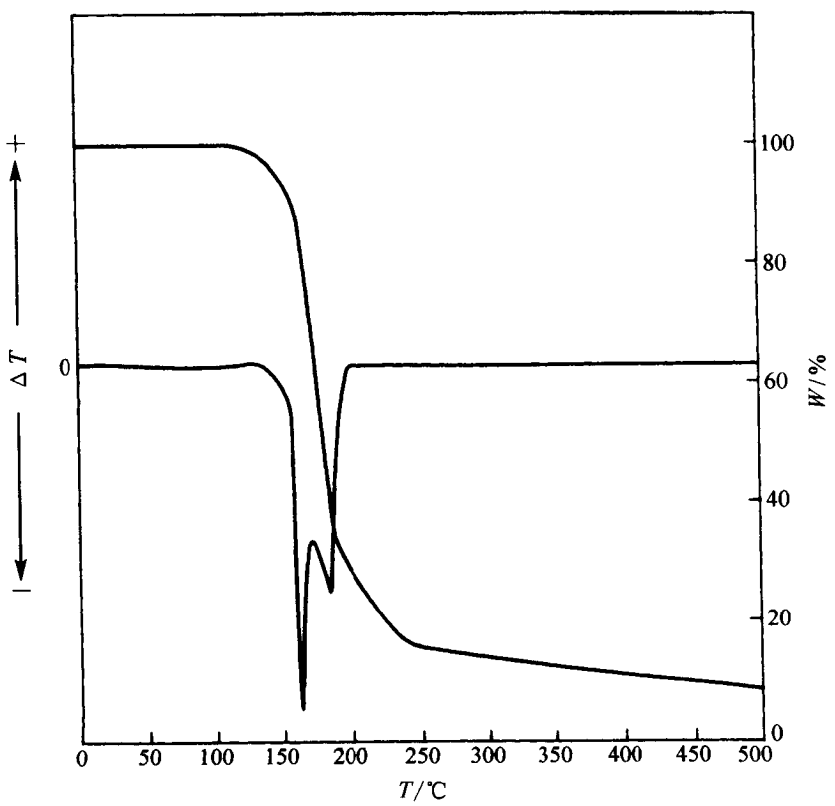
4.20（120～202℃）

热反应峰温度／℃

162　　183

外推起始点温度／℃

157　　172

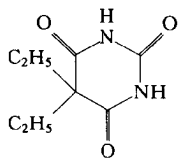


巴比妥（化学对照品）

汉语拼音： Babituo

英 文 名： Barbital

样品来源： 国家麻醉品实验室 1220-9201



热分析结果

减失重量 /mg

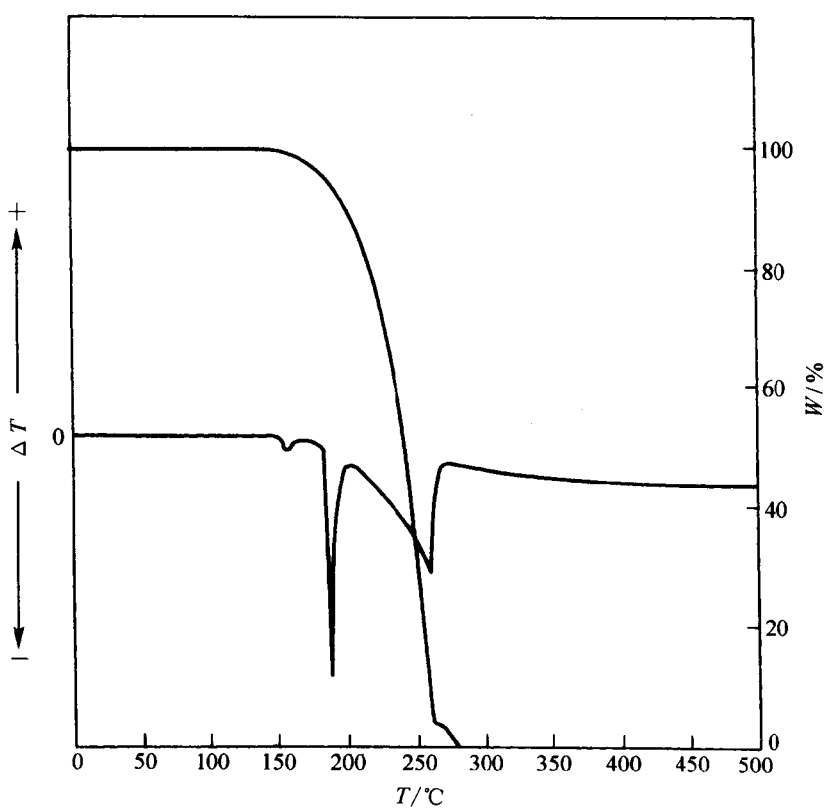
4.64（183～272℃）

热反应峰温度／℃

157　　190　　260

外推起始点温度 /℃

153　　185　　222



需要全本请访问 www.ertongbook.com