

ICS 13.220.01
C 80



中华人民共和国国家标准

GB/T 17802—2011
代替 GB/T 17802—1999

GB/T 17802—2011

热不稳定物质动力学常数的 热分析试验方法

Thermal analysis test methods for Arrhenius kinetics constants
of thermally unstable materials

中华人民共和国
国家标准
热不稳定物质动力学常数的
热分析试验方法
GB/T 17802—2011

*

中国标准出版社出版发行
北京复兴门外三里河北街16号
邮政编码:100045

网址 www.spc.net.cn

电话:68523946 68517548

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销

*

开本 880×1230 1/16 印张 1 字数 23 千字
2011年11月第一版 2011年11月第一次印刷

*

书号:155066·1-43708 定价 18.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换

版权专有 侵权必究

举报电话:(010)68533533



GB/T 17802-2011

2011-07-20 发布

2011-11-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会 发布

附录 C
(资料性附录)
活化能计算的替换方法

C.1 计算活化能步骤

C.1.1 按附录 A 中所示方法,对峰温进行校正。

C.1.2 以 $-\ln(\beta/T^2)$ 与 $1/T$ 计算斜率,其中, β 为升温速率, T 为校正后的峰温,见表 C.1。

表 C.1 $-\ln(\beta/T^2)$ 与 $1/T$ 的关系

升温速率 $\beta/(^{\circ}\text{C}/\text{min})$	$-\ln(\beta/T^2)$	峰温 $T/^{\circ}\text{C}$	峰温的倒数 $1/T/(1/1\,000\ ^{\circ}\text{C})$
1	12.00	404.15	2.474 3
3	11.02	428.85	2.331 8
5	10.06	439.75	2.274 5
7	10.28	451.65	2.214 1
10	9.95	457.75	2.184 6

$$\text{斜率} = \frac{d[-\ln(\beta/T^2)]}{d(1/T)} = 6\,934 \dots\dots\dots (\text{C.1})$$

C.1.3 按照公式(C.1)、公式(C.2)计算活化能数值:

$$\begin{aligned} E &= R \frac{d[-\ln(\beta/T^2)]}{d(1/T)} \dots\dots\dots (\text{C.2}) \\ &= 8.314 \times 6\,934 \\ &= 57\,649 (\text{J/mol}) \end{aligned}$$

C.2 计算阿伦尼乌斯指前因子 Z 的数值

按照公式(3)计算阿伦尼乌斯指前因子 Z 数值:

$$Z = \beta E e^{E/RT} / RT^2$$

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则编写。

本标准代替 GB/T 17802—1999《可燃物质动力学常数的热分析试验方法》。

本标准与 GB/T 17802—1999 相比,主要技术变化如下:

- 修改了标准的名称;
- 删除了 ASTM 前言(见 1999 版的 ASTM 前言);
- 修改了标准的范围(见本版的第 1 章,1999 版的第 1 章);
- 增加了术语和定义(见 3.6);
- 修改了仪器参数要求中的程序升温速率,由“0.5 $^{\circ}\text{C}/\text{min} \sim 30\ ^{\circ}\text{C}/\text{min}$ ”改为“1 $^{\circ}\text{C}/\text{min} \sim 10\ ^{\circ}\text{C}/\text{min}$ ”(见本版的 5.1,1999 版的 6.2);
- 增加了试验次数的规定(见 7.6)。

本标准中 DSC 的试验方法和数据处理参考采用了美国 ASTM E 698:2001《热不稳定物质阿伦尼乌斯动力学常数的标准试验方法》(2001 年英文版)。

本标准由中华人民共和国公安部提出。

本标准由全国消防标准化技术委员会基础标准分技术委员会(SAC/TC 113/SC 1)归口。

本标准起草单位:公安部天津消防研究所。

本标准主要起草人:陈迎春、邓震宇、卓萍、梁亚东。

本标准所替代标准的历次版本发布情况为:

- GB/T 17802—1999。

附录 B
(资料性附录)
活化能计算示例

B.1 计算活化能步骤

B.1.1 升温速率与校正过的峰温倒数的对照表见表 B.1。

表 B.1 升温速率与峰温倒数的对照表

升温速率 $\beta/(\text{°C}/\text{min})$	校正过的峰温 $T/\text{°C}$	峰温的倒数 $1/T/(1/1\,000\text{ °C})$
1	404.15	2.474 3
3	428.85	2.331 8
5	439.75	2.274 5
7	451.65	2.214 1
10	457.75	2.184 6

B.1.2 把 $\lg\beta$ 与 $1/T$ 作图,得到的斜率是 $-3\,398$,见图 B.1。

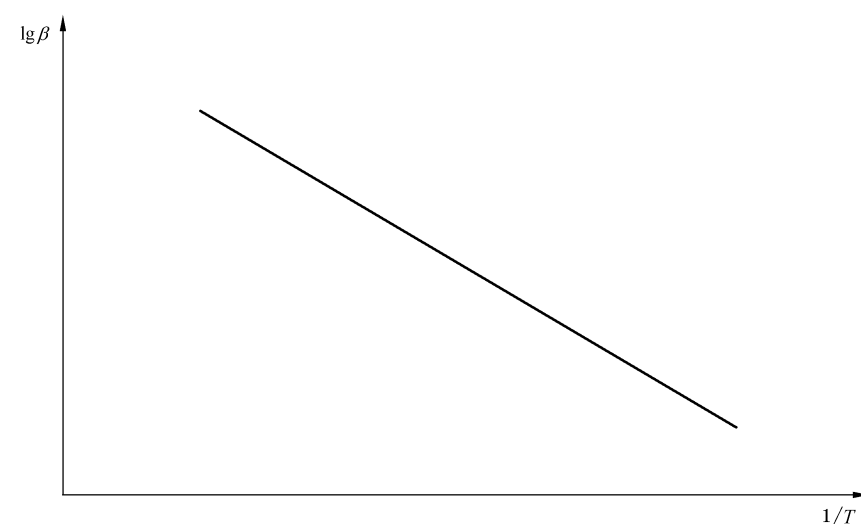


图 B.1 计算斜率的示意图

B.1.3 按照公式(1)计算活化能 E 。

$$\begin{aligned}
 E &\approx -2.19 \times R \times \left[\frac{d(\lg\beta)}{d(1/T)} \right] \\
 &= -2.19 \times 8.314 \times (-3\,398) \\
 &= 61\,870 (\text{J/mol})
 \end{aligned}$$

B.1.4 按下述步骤计算精确活化能数值:

a) 计算 E/RT , 其中, T 是靠近升温速率中间值的峰温;

$$E/RT = (61\,870/8.314)(0.002\,214\,1) = 16.48$$

b) 从表 B.2 中查找对应 E/RT 的 D 值是 1.121 5;

热不稳定物质动力学常数的 热分析试验方法

1 范围

本标准规定了使用差热分析仪(DTA)和差示扫描量热仪(DSC)测量热不稳定性物质放热反应的阿仑尼乌斯方程动力学常数的热分析试验的术语和定义、原理、仪器和材料、试样、试验步骤、数据处理、误差和试验报告。

本标准适用于能用阿仑尼乌斯方程和一般速率规律描述的反应。

本标准不适用于曲线偏离直线、部分反应被抑制、同步或连续反应、经历相转变且反应速率在转变温度上十分显著及不能控制的化学反应。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 6425 热分析术语

GB/T 13464—2008 物质热稳定性的热分析试验方法

3 术语和定义

GB/T 6425 和 GB/T 13464—2008 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

活化能(E) activation energy

将 1 mol 稳定态的分子激发成为 1 mol 活化分子所需的能量。

3.2

指前因子(Z) pre-exponential factor

阿仑尼乌斯方程指数前的因子。

3.3

半衰期($t_{1/2}$) half-life time

物质能量衰减一半所需要的时间。

3.4

老化 the aged

温度引起物质能量的衰减。

3.5

老化时间 the aged time

试样经历试验过程中每一特定温度下计算的半衰期。

3.6

阿仑尼乌斯方程 Arrhenius equation

反应速率常数和温度之间的数学关系式,表示为: $k = Ze^{-E/RT}$ 。其中, k 是反应速度常数, Z 是指前