

# 航空宇宙技術研究所資料

TECHNICAL MEMORANDUM OF NATIONAL AEROSPACE LABORATORY

TM-354

JP-4/LOX, JP-4/AIRの平衡組成と燃焼特性値の検討

毛 呂 明 夫 ・ 鈴 木 和 雄

1978 年 7 月

航空宇宙技術研究所

NATIONAL AEROSPACE LABORATORY

# JP-4/LOX, JP-4/AIRの平衡組成と燃焼特性値の検討\*

毛 呂 明 夫\*\*・ 鈴 木 和 雄\*\*

## 要 約

JP-4/LOX, JP-4/AIRの燃焼生成物について平衡組成と燃焼特性値の検討を行った。パラメタとして、燃焼生成物の化学種の数、及び、JP-4の組成と生成熱、LOXの生成熱をとった。

燃焼生成物の熱力学データは、多種の炭化水素熱分解物を含めたG. S. Bahnの熱化学近似テーブル(C-H-N-O系158化学種)と、JANAF(Joint Army-Navy-Airforce)熱化学テーブル(46化学種)を用いた。両テーブルの全ての化学種を考慮した平衡組成の比較を行なうと、燃料過剰の混合比で、特に微量成分の濃度プロファイルに差が大きい。これらの差異は、平衡緩和反応過程等で、微量成分の反応速度を考慮した解析に用いるには無視し得ないオーダーである。燃焼生成物の混合物としての比熱、比熱比等の特性値は、温度を断熱火炎温度以下に限定すれば、両テーブルによる差は、最大で約2%である。JP-4の組成・生成熱等の差異にもとづく比熱、比熱比等の差も約2%である。巻末に、G. S. Bahnの熱化学近似テーブルを、多項係数で近似した場合の多項係数と、近似度合を示すグラフをまとめた。

## 記 号

$A_1 \sim A_7$	…(1)式で定義した熱力学データ定数
$G^0$	……定圧比熱(標準状態), cal/mole deg
$H_T^0$	……エンタルピ( " ), cal/mole
$S_T^0$	……エントロピ( " ), cal/mole deg
$F_T^0$	……ギブスの自由エネルギー (標準状態), cal/mole
$T$	……ケルビン温度, K

## 1. まえがき

石油系燃料の燃焼ガスの平衡組成については、すでにジェットエンジンの排ガス中のNO濃度の解析に用いる

ため、JANAF<sup>1)</sup>の平衡定数を用いた広範囲な、数値表が相波<sup>2)</sup>によって報告されている。しかしながら、燃焼生成物の選択に関する検討は、必ずしも充分ではなかった。著者等は、各種のロケットプロペラントについて理論性能値、及び、平衡物性値、輸送特性値等を、S. Gordon<sup>3)</sup>等の多項係数化した、JANAF熱力学テーブルを主とする熱力学データを用いて、各種の条件下で計算し、結果を報告、及び、提供してきた<sup>4), 5), 6), 7)</sup>。今回、輸送特性値の推定に関連して、熱力学データの再検討を行った。石油系燃料の燃焼生成物については、JP-4/LOX等のガス発生器燃焼領域での、ガス分析結果等からも、JANAFの熱力学データは、考慮すべき燃焼ガス成分が一部欠けているのではないかと判断される。また、熱力学データを調査した結果、従来、JP-4, LOX等の生成熱についても文献によって異なった値が用いられてきた。また、G. S. Bahn<sup>8)</sup>は、炭化水素燃焼生成物について、JANAF熱力学データは、反応速度を考慮した解析に用いるには、炭化水素熱分解物に関する熱力学データが不足している事を指摘し、これらの近似的な熱力学データを与えた。著者等は、当所において、実験的研究が行なわれている、JP-4/LOX, JP-4/AIR等について平衡計算値の再検討が必要であると判断した。JP-4等の組成と生成熱値の断熱火炎特性値への影響を調べるとともに、燃焼生成物として、できるだけ多くの化学種を考慮した場合の平衡組成への影響をみるため、C-H-N-O系化学種(156種)を考慮したG. S. Bahnの近似熱力学データと、46種を考慮したJANAF熱力学データを用いて平衡組成を計算し比較するとともに、JP-4/AIRでの16化学種を考慮した相波の報告との比較も併せて行った。G. S. Bahnの熱化学近似テーブルは、多項式で近似して用いた。今回、著者等が行った、多項係数化の精度については、満足すべきものであり、巻末に多項係数とともに近似の度合を示すグラフを付録とした。

## 2. 計算方法とパラメタ

断熱火炎温度、及び、平衡組成等の計算方法は、S. Gordon等のCECプログラム<sup>3)</sup>に準じた。付録Aに使用した関係式を簡単に示す。平衡組成、及び、断熱火炎温

\* 昭和53年4月24日 受付

\*\* 角田支所

度等に影響するパラメータは、圧力と JP-4, LOX, AIR 等の反応物質の組成、及び、生成熱に関するものと、燃焼生成物の熱力学データである。

## 2-1 JP-4 等の組成と生成熱

JP-4 等の石油系炭化水素燃料は、多成分からなる混合物のため、表 1 に示すような組成・生成熱が各種燃焼計算のデータとして用いられてきた。生成熱のこのよう

な差異は、同表に示した発熱量の評価に起因する。表 2 に石油系炭化水素燃料の規格で示す発熱量と同種燃料の発熱量の文献値の例を記した。

規格では、一定値以上の発熱量を要求しているのみで、表 1, 2 に示した発熱量の差異はありうる。

ここでは、JP-4 の組成・生成熱として、 $\text{CH}_{1.9423}$   $\Delta H_f^{298.15\text{-K}} = -5430\text{cal/mole}$  を基準とし、表 1 の他の

表 1. 石油系炭化水素燃料の組成と生成熱

物質名	化学式	$\Delta H_f$ cal/mole	$\Delta H_c$ kcal/kg	データ・ソース
炭化水素	$\text{CH}_2$	-6060.	*10393.5	(A)
RP-1	$\text{CH}_{1.953}$	-5900.	*10343.0	(B)
"	$\text{CH}_{1.97}$	-5764.	*10375.2	(C)
"	$\text{CH}_{1.953}$	-5597.	*10364.7	(D)
炭化水素	$\text{CH}_2$	-8352.	10250.	(E)
JP-4, RP-1	$\text{CH}_{1.9423}$	-5430.	10362.5	(F)
JP-5, ASTMA-1	$\text{CH}_{1.9185}$	-5300.	10340.2	(F)

注 \*  $\Delta H_f$  値より逆算

データ・ソース

- (A) S. F. Sarner ; Propellant Chemistry (1966) pp 398, Reinhold pub
- (B) B. Siegel 他 ; Energetics of Propellant Chemistry (1964) pp 176, John Wiley & Sons Inc
- (C) G. P. Sutton ; Rocket Propulsion Elements (1963) pp 209, John Wiley & Sons Inc
- (D) S. S. Penner 他 ed ; The Chemistry of Propellants (1960) pp 68, Pergamon Press
- (E) 相波哲郎 ; 航空用ガスタービン燃焼器における排気制御の研究 (II) - 燃焼ガスの化学平衡計算と NO 濃度の計算 - (1975) pp 14, 航空宇宙技術研究所資料 TM-273
- (F) R. A. Svehla 他 ; NASA-TND-7056 (1973) pp 158

表 2. ジェット燃料の発熱量 [kcal/kg]

JP-1	JP-2	JP-3	JP-4	JP-5	RP-1
* >10170.	—	* >10270.	* >10220.	* >10170.	—
A) 10300.	—	A) 10270.	A) 10400.	A) 10253.	—
B) 10280.	B) 10390.	B) 10400.	B) 10390.	B) 10300.	B) 10380.

注 \* 規格値

- A) ... DADIEU 他 ; Raketentreibstoffe (1968) pp 543 Springer-Ver Lag
- B) S. F. Sarner ; Propellant Chemistry (1966) pp. 203 Reinhold Pub

値を採用した場合の断熱火炎温度、平衡特性値等の比較を各プロペラントについて後で論ずる。文献を調査するとLOXの生成熱についても表3に示すようにいくつかの値が用いられてきた。本報告では、LOXの生成熱として、 $\Delta H_f^{\circ}_{90,18K} = -3102 \text{ cal/mole}$ を基準とし、他の値を採用した場合との比較も同様に論ずる。

## 2-2 燃焼生成物の熱力学データ

JP-4/LOX, JP-4/AIRの燃焼生成物は、多種の化学種が考えられる。表4-1は、相波が平衡計算に際して考慮した化学種であり、表4-2は、S. Gordon<sup>3)</sup>等がJANAF<sup>1)</sup>熱力学テーブルを基にC-H-N-O系化学種の熱力学データを多項係数で表わしたもので、本報告では比較の基準として採用した。表4-3は、G. S. Bahn<sup>8)</sup>の近似熱化学テーブルのイオン種を除く、C-H-N-O系化学種である。

この化学種等に関して、B. J. McBride<sup>9)</sup>等の熱力学関数計算コード“PAC-1”と同様な方法で多項係数化を行なった。図-1に多項係数と、各熱力学関数の近似熱化学テーブルからの偏差の例を示す。

表4-3の化学種の多項係数、及び偏差値のグラフは、巻末に付録Dとして、図-1と同様な表示でまとめた。同図に示すように、多項係数は1ケの化学種について14

表3. LOXの生成熱 cal/mole

化学式	$\Delta H_f$ cal/mole	データ・ソース
$O_2$	-2257.	(A)
$O_2$	-3180.	(B)
$O_2$	-3002.	(C)

- (A) G. P. Sutton ; Rocket Propulsion Elements (1963) pp. 208, John Wiley & Sons Inc  
 (B) S. F. Sarner ; Propellant Chemistry (1966) pp. 394, Reinhold Pub  
 (C) R. A. Svehla ; NASA TN D-7056 (1973) pp. 158

表4-1 相波の考慮した化学種

化学種	化学種	化学種
$CH_4$	$N$	$O$
$CO$	$NH_3$	$OH$
$CO_2$	$NO$	$O_2$
$H$	$NO_2$	( $A_r$ )
$H_2$	$N_2$	
$H_2O$	$N_2O$	

表4-2 S. Gordon 等が熱力学データを与えた化学種

化学種	データ・ソース	化学種	データ・ソース	化学種	データ・ソース
$C(s)$	J3/61	$C_2N_2$	J3/61	$N$	J3/61
$C$	J3/61	$C_2O$	J9/66	$NH$	J12/65
$CH$	J12/67	$C_3$	J12/69	$NH_2$	J12/65
$CH_2$	J6/69	$C_3O_2$	J6/68	$NH_3$	J12/65
$CH_2O$	J3/61	$C_4$	J12/69	$NO$	J6/63
$CH_3$	J6/69	$C_5$	J12/69	$NO_2$	J9/64
$CH_4$	J3/61	$H$	J9/65	$N_2C$	J9/65
$CN$	J6/69	$HCN$	—	$N_2H_4$	J6/66
$CN_2$	J6/66	$HCO$	J3/61	$N_2O$	J12/65
$CO$	J9/65	$HNO$	J3/63	$N_2O_4$	J12/64
$CO_2$	J9/65	$HO_2$	J3/64	$N_2$	J9/64
$C_2$	J12/69	$H_2$	J3/61	$O$	J6/62
$C_2H$	J3/67	$H_2O(s)$	L11/65	$OH$	J3/63
$C_2H_2$	J3/61	$H_2O(e)$	L11/65	$O_2$	J9/65
$C_2H_4$	J9/65	$H_2O$	J3/61	( $A_r$ )	L5/66
$C_2N$	J3/67	$H_2O_2$	L2/69		

注. J... JANAF テーブル値を多項係数化したもの

L... NASA. Lewis Research Center の数値を多項係数化したもの

また、3/61等は1961年3月の選定値を示している。

表 4 - 3 G. S. Bahn 近似熱化学テーブル化学種

化学種	化学種	化学種	化学種	化学種	化学種
C (s)	H <sub>2</sub>	C <sub>2</sub> O <sub>2</sub> H <sub>3</sub>	C <sub>4</sub> H <sub>4</sub>	C <sub>6</sub> H <sub>4</sub>	C <sub>8</sub> H <sub>17</sub>
C	H <sub>2</sub> O (l)	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> O <sup>-1</sup>	C <sub>4</sub> H <sub>5</sub>	C <sub>6</sub> O <sub>2</sub> H <sub>4</sub>	C <sub>8</sub> H <sub>18</sub>
CH	H <sub>2</sub> O	CH <sub>3</sub> CHO	C <sub>4</sub> H <sub>6</sub>	C <sub>6</sub> H <sub>5-1</sub>	C <sub>9</sub> H
CH <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> O <sub>2</sub>	C <sub>4</sub> H <sub>7</sub>	C <sub>6</sub> H <sub>5-2</sub>	C <sub>9</sub> H <sub>2</sub>
CH <sub>2</sub> O	N	C <sub>2</sub> O <sub>2</sub> H <sub>4</sub>	C <sub>4</sub> H <sub>7</sub> O <sub>4</sub>	C <sub>6</sub> H <sub>6-1</sub>	C <sub>9</sub> H <sub>18</sub>
CH <sub>3</sub>	NH	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	C <sub>4</sub> H <sub>8</sub>	C <sub>6</sub> H <sub>6-2</sub>	C <sub>9</sub> H <sub>19</sub>
CH <sub>4</sub>	NH <sub>2</sub>	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> OH	C <sub>4</sub> H <sub>9</sub>	C <sub>6</sub> O <sub>3</sub> H <sub>6</sub>	C <sub>9</sub> H <sub>20</sub>
CN	NH <sub>3</sub>	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>	C <sub>6</sub> H <sub>7</sub>	C <sub>10</sub> H
CH <sub>2</sub> OH	NO	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> OH	C <sub>5</sub> (s)	C <sub>6</sub> H <sub>8</sub>	C <sub>10</sub> H <sub>2</sub>
CO	NO <sub>2</sub>	C <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	C <sub>5</sub> H	C <sub>6</sub> O <sub>4</sub> H <sub>8</sub>	C <sub>12</sub> H <sub>20</sub> O <sub>10</sub>
CO <sub>2</sub>	N <sub>2</sub>	C <sub>3</sub> (s)	C <sub>5</sub> H <sub>2</sub>	C <sub>6</sub> H <sub>9</sub>	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> O <sup>-2</sup>
C <sub>2</sub>	HCNO	C <sub>3</sub> H	C <sub>5</sub> H <sub>3</sub>	C <sub>6</sub> H <sub>10</sub>	HNO <sub>2</sub> -C
C <sub>2</sub> H	N <sub>2</sub> H <sub>4</sub>	C <sub>3</sub> H <sub>2</sub>	C <sub>5</sub> H <sub>4</sub>	C <sub>6</sub> H <sub>10</sub> O <sub>5</sub>	HNO <sub>2</sub> -T
C <sub>2</sub> H <sub>2</sub>	N <sub>2</sub> O	C <sub>3</sub> H <sub>3</sub>	C <sub>5</sub> H <sub>5</sub>	C <sub>6</sub> O <sub>5</sub> H <sub>10</sub>	HNO <sub>3</sub>
C <sub>2</sub> H <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	C <sub>3</sub> H <sub>4</sub>	C <sub>5</sub> H <sub>6</sub>	H <sub>10</sub> O <sub>5</sub> C <sub>6</sub>	NO <sub>3</sub>
CH <sub>3</sub> OH	O	C <sub>3</sub> H <sub>5</sub>	C <sub>5</sub> H <sub>7</sub>	C <sub>6</sub> H <sub>11</sub>	N <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
C <sub>2</sub> N <sub>2</sub>	OH	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> CO	C <sub>5</sub> H <sub>8</sub>	C <sub>6</sub> H <sub>12</sub>	N <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
C <sub>2</sub> O	O <sub>2</sub>	C <sub>3</sub> H <sub>6</sub>	C <sub>5</sub> H <sub>9</sub>	C <sub>6</sub> H <sub>13</sub>	HCOOH
C <sub>3</sub>	C <sub>2</sub> (s)	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> CO	C <sub>5</sub> H <sub>10</sub>	C <sub>6</sub> H <sub>14</sub>	CH <sub>4</sub> COO
C <sub>3</sub> O <sub>2</sub>	C <sub>2</sub> HO	C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	C <sub>5</sub> H <sub>11</sub>	C <sub>7</sub> H	O <sub>3</sub>
C <sub>4</sub>	C <sub>2</sub> HO <sub>2</sub>	C <sub>3</sub> H <sub>6</sub> OH	C <sub>5</sub> H <sub>12</sub>	C <sub>7</sub> H <sub>2</sub>	NH <sub>3</sub> (l)
C <sub>5</sub>	C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> O	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	C <sub>6</sub> (s)	C <sub>7</sub> H <sub>14</sub>	N <sub>2</sub> H <sub>2</sub>
H	C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	C <sub>3</sub> H <sub>7</sub> OH	C <sub>6</sub>	C <sub>7</sub> H <sub>15</sub>	N <sub>2</sub> H <sub>3</sub>
HCN	C <sub>2</sub> H <sub>3</sub>	C <sub>4</sub> (s)	C <sub>6</sub> H	C <sub>7</sub> H <sub>16</sub>	(A <sub>r</sub> )
HCO	C <sub>2</sub> H <sub>3</sub> O	C <sub>4</sub> H	C <sub>6</sub> H <sub>2</sub>	C <sub>8</sub> H	
HNO	CH <sub>3</sub> CO	C <sub>4</sub> H <sub>2</sub>	C <sub>6</sub> H <sub>2</sub>	C <sub>8</sub> H <sub>2</sub>	
HO <sub>2</sub>	C <sub>2</sub> H <sub>3</sub> O <sub>2</sub>	C <sub>4</sub> H <sub>3</sub>	C <sub>6</sub> H <sub>3</sub>	C <sub>8</sub> H <sub>16</sub>	

ケから成る。最初の 7 ケは、温度範囲 1000 ~ 5000 K に適用し、後の 7 ケは、300 ~ 1000 K に適用する。これらの係数を  $A_1 \sim A_7$  で示すと、熱力学関数は以下の式で示される。

$$C_p^0/R = A_1 + A_2 \cdot T + A_3 \cdot T^2 + A_4 \cdot T^3 + A_5 \cdot T^4$$

$$H_T^0/RT = A_1 + \frac{A_2}{2} \cdot T + \frac{A_3}{3} \cdot T^2 + \frac{A_4}{4} \cdot T^3 + \frac{A_5}{5} \cdot T^4 + \frac{A_6}{T}$$

$$S_T^0/R = A_1 \ln T + A_2 \cdot T + \frac{A_3}{2} \cdot T^2 + \frac{A_4}{3} \cdot T^3 +$$

$$\frac{A_5}{4} \cdot T^4 + A_7$$

$$-(F_T^0/RT) = (S_T^0/R) - (H_T^0/RT) \quad \dots\dots\dots (1)$$

図-1 の偏差値のグラフは、上式で計算した熱力学関数値と G. S. Bahn の熱化学近似テーブル値の偏差を % で示す。

G. S. Bahn の近似熱化学テーブルは、若干の化学種について、特に 1000 K 以下の温度で比熱等に納得しかねる数値があるが、今回はそのまま用いた。表 4-3 に示した化学種の大部分は多原子分子で熱力学関数値は、単原

子分子, 2原子分子等のように精密には推定できない。<sup>10)</sup> これらの多原子分子の熱力学関数値は, 今後とも改訂されていくので, その都度検討が必要である。表5はRP-1/LOXのガス発生器の燃焼生成物のガス分析結果<sup>11)</sup>の一例であり, 表4-1, 表4-2に示されていない化学種が相当数ある。

表4-3と比較すれば, 同表には, エチルベンゼンがないのを除き殆ど全ての化学種が含まれている。

よって, 比較対象の熱力学データとしては, 適当なものと判断した。

### 3 計算結果と検討

JP-4/LOX, JP-4/AIRの兩者について, 順次論ずる。ロケットプロペラント燃焼ガスの熱物性, 及び, 理論性能等の計算では, 熱力学データに関しては最新の選定値を採用すればよいが, 従来の文献値との差異を検

討しておく事も必要である。

以下, JP-4/LOX, JP-4/AIRの組成, 生成熱値, 及び, 燃焼ガスの熱力学データの差異が, 平衡組成と燃焼特性値等にどのように影響するかを検討する。

#### 3-1 JP-4/LOX プロペラント

断熱火炎温度:

断熱火炎状態は, ロケットモータの燃焼室の状態モデルのひとつとして, プロペラントの理論性能計算等に用いられている。燃焼生成物の熱力学データが同一であるならば, JP-4の組成, 及び, JP-4, LOXの生成熱値が火炎温度の推定値に影響する。

表6は, 表4-2のS. Gordon等の熱力学データを採用した場合に, JP-4の組成, 生成熱により断熱火炎温度がどのようになるかを示している。燃焼圧力は, 1atmで, この場合平均値に対して, 0.5~0.8%の差がある。

同様に, LOXの生成熱による差異をみるためのもの

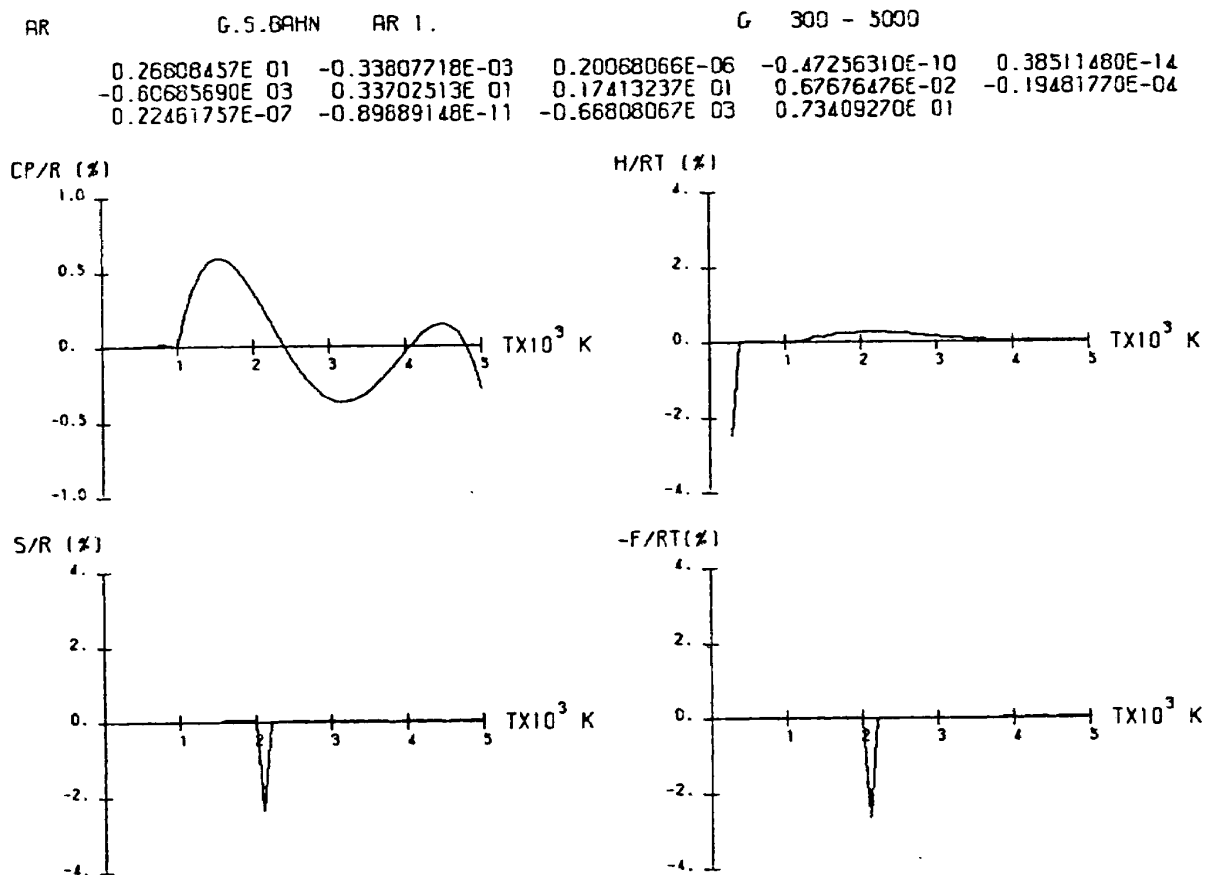


図-1 …AR(G)の熱力学データの多項係数と, 表値からの比熱, エンタルピ, エントロピ, ギブスの自由エネルギーの偏差

表 5. RP-1-LOX ガス発生器 燃焼室ガス分析値の例<sup>11)</sup>

化学種	O/F = 0.366		
	分析値重量 (%)	* 気相種等 mole (%)	** 計算値 mole (%)
CO	37.93	34.56	12.3
CO <sub>2</sub>	9.96	5.78	2.0
H <sub>2</sub> O	0.85	1.20	7.8
H <sub>2</sub>	2.34	29.85	39.9
CH <sub>4</sub>	4.40	7.02	13.4
C <sub>2</sub> H <sub>2</sub>	4.27	4.19	0.5×10 <sup>-5</sup> 以下
C <sub>2</sub> H <sub>4</sub>	7.70	7.02	0.001
C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	—	—	0.003
C <sub>3</sub> H <sub>4</sub>	0.41	0.26	0.5×10 <sup>-5</sup> 以下
C <sub>3</sub> H <sub>6</sub>	3.96	2.40	"
C <sub>4</sub> H <sub>4</sub>	0.21	0.10	"
C <sub>4</sub> H <sub>6</sub>	1.52	0.72	"
C <sub>4</sub> H <sub>8</sub>	1.16	0.53	"
C <sub>4</sub> H <sub>8</sub>	0.54	0.24	"
C <sub>6</sub> H <sub>10</sub>	1.77	0.54	"
C <sub>6</sub> H <sub>14</sub>	0.57	0.17	"
C <sub>5</sub> H <sub>10</sub>	0.99	0.36	"
C <sub>8</sub> H <sub>16</sub>	0.97	0.22	"
C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	1.20	0.39	"
C <sub>8</sub> H <sub>10</sub>	0.36	0.10	"
C(s)	2.06	4.37	49.0
RP-1(l)	17.14	—	—

\* 液状の RP1(l)を除いた部分についてのモル分率

\*\* RP1(l)を除いた O/F で計算した平衡計算値、熱力データは(表4-3)を使用

が表7である。酸素の割合が増加するに従い、プロペラントとしてのエンタルピの差が大きくなり、断熱火炎温度に対する影響も大きくなる。燃焼圧力1 atmで、平均値に対して、0.3~1.0%の差がある。

表6、表7で最高、最低の断熱火炎温度を示す組成、及び、生成熱を組み合わせた場合の断熱火炎温度を表8に示す。すなわち、表1、表3の組成、及び、生成熱を用いると最大で32 K程度、断熱火炎温度間に、差がでてくる。これは、表4-3のG. S. Bahnの熱力学データを用いた場合も同様である。また、熱力学データ、表4-2、及び、表4-3による差は、表7に示したように殆どない。JP-4の組成と生成熱に関しては、H/Cの比が実測に近く、且つ、発熱量のデータがある場合には、これ

を採用し、生成熱値を算出すればよい。CH<sub>1.9423</sub>をCH<sub>2</sub>、 $\Delta H_f_{298.15\text{ K}} = -5430 \text{ cal/mole}$ を $\Delta H_f_{298.15\text{ K}} = -8352 \text{ cal/mole}$ としても、断熱火炎温度が、1%以上変わる事はない。

特性排気速度、比推力等：

ケース3は、ケース2と同様な組み合わせで、表4-3の熱力学データを用いたものである。ケース2、3の組み合わせは、JP-4、LOX等の生成熱値に対する最近の推奨値として採用した<sup>3)</sup>

以下、プロペラントの組成、及び生成熱の典型例として、3つのケースを選び、ロケットプロペラントとしての特性値(特性排気速度、比推力等)に対する影響について述べる。ケース1は、表1の(B)と表3の(B)を組み合

表6. ジェット燃料/液体酸素の断熱火炎温度 (I) [K]  $P = 1 \text{ atm}$ 

当量比	0.6	0.8	1.0	1.2	1.4
$CH_2 \quad \Delta H_f = -6060$					
$LOX \quad \Delta H_f = -3102$	2943.	3040.	3086.	3098.	3076.
$CH_{1.953} \quad \Delta H_f = -5900$					
$LOX \quad \Delta H_f = -3102$	2944.	3041.	3087.	3100.	3079.
$CH_{1.97} \quad \Delta H_f = -5764$					
$LOX \quad \Delta H_f = -3102$	2945.	3042.	3088.	3100.	3079.
$CH_{1.953} \quad \Delta H_f = -5597$					
$LOX \quad \Delta H_f = -3102$	2946.	3043.	3089.	3101.	3081.
$CH_2 \quad \Delta H_f = -8352$					
$LOX \quad \Delta H_f = -3102$	2931.	3028.	3073.	3083.	3058.
$CH_{1.9423} \quad \Delta H_f = -5430$					
$LOX \quad \Delta H_f = -3102$	2947.	3043.	3090.	3103.	3082.

表7. ジェット燃料-液体酸素の断熱火炎温度 (II) [K]  $P = 1 \text{ atm}$ 

混合比	1.6	1.8	2.4	2.6	3.0
$CH_{1.9423} \quad \Delta H_f = -5430.$					
$LOX \quad \Delta H_f = -2257.$	2757.	3113.	3643.	3693.	3721.
$CH_{1.9423} \quad \Delta H_f = -5430.$					
$LOX \quad \Delta H_f = -3080.$	2730.	3089.	3629.	3681.	3710.
$CH_{1.9423} \quad \Delta H_f = -5430.$					
$LOX \quad \Delta H_f = -3102.$	2730.	3089.	3629.	3681.	3709.
$*CH_{1.9423} \quad \Delta H_f = -5430.$					
$LOX \quad \Delta H_f = -3102.$	2734.	3097.	3635.	3684.	3709.

\* G. S. Bahn, 熱力学データ使用

表8. ジェット燃料-液体酸素断熱火炎温度 (III) [K]  $P = 1 \text{ atm}$ 

当量比	0.6	0.8	1.0	1.2	1.4
$CH_2 \quad \Delta H_f = -8352$					
$LOX \quad \Delta H_f = -3102$	2931.	3028.	3073.	3083.	3058.
$CH_{1.9423} \quad \Delta H_f = -5430$					
$LOX \quad \Delta H_f = -2257$	2958.	3052.	3097.	3109.	3090.
$CH_{1.593} \quad \Delta H_f = -5900$					
$LOX \quad \Delta H_f = -3080$	2945.	3041.	3087.	3100.	3079.
$CH_{1.9423} \quad \Delta H_f = -5430$					
$LOX \quad \Delta H_f = -3102$	2947.	3043.	3090.	3103.	3082.



せ、表4-2の熱力学データを用いたもので、従来、実験データの整理等に採用してきたものである。ケース2は、表1の(F)表2の(C)を組み合わせたもので、表4-2の熱力学データを用いた。

表9は、特性排気速度の例である。燃焼室圧力は、70 atmである。O/Fが小さくなるに従い、ケース1とケース2、3間の差が大きくなる。しかしながら、この差は、O/F=0.3で0.9%であり、ロケットモータの通常の作動領域O/F=2.0~2.3では、0.5%以下である。燃焼生成物の熱力学データによる差はない。

表10は、比推力の例である。燃焼室圧力は70 atmで、ノズル出口圧力/atmである。同様にO/Fが小になるに従い、ケース1とケース2、3間の差が大きくなる。O/Fが0.3で1.6sec、すなわち、0.9%程度の差がある。ロケットモータの通常の作動領域では、0.5%以下である。燃焼生成物の熱力学データによる差はない。

以下、表11、12、13にそれぞれ比熱、比熱比、平均分子量を示す。ほぼ同様な傾向があり、O/Fが小さくならない限り、0.5%以下の差異である。

熱力学データ、表4-2、表4-3による差をはっきりさせるため、定温・定圧の平衡物性等を計算し比較し

た。巻末付録Bに燃焼生成物の平均分子量、比熱、比熱比の比較表を示す。O/F=0.3~3.0、温度=500~6000 K、圧力=1 atm、10 atm、100 atmである。

同表によると、断熱火炎温度よりも高い温度で、比熱が10%程度異っている。これは、いくつかの化学種の組成ピーク値の発生温度のずれに起因する。断熱火炎温度以下に温度を限定すれば、約2%の差があるにすぎない。  
実験値との比較：

平衡計算値は、ロケットモータのスラストチャンバーで使用する混合比領域について、多数の文献で基準値として用いられ、実験値の整理に用いられている。

ここでは、ロケットモータのガス発生器で使用する混合比領域での比較を簡単に行う。この領域で平衡計算結果と実測値を比較する事は、炭化水素燃料であるから、特に妥当性に問題もあるが、ここではS. Greenfieldのガス分析結果<sup>11)</sup>及び、橋本の温度測定結果<sup>12)</sup>との比較を行った。先に示した表5は、ガス分析結果に相当する状態での平衡計算結果を示しているが、表4-3の熱力学データを用いた結果との間にも差が大きい。また、ガス温度についての比較を行った図-2では、やはり相当程度の差がある。炭化水素燃料では、ガス発生器の長

表9. ジェット燃料-液体酸素の特性排気速度(平衡流を仮定) [m/sec]  $P_c = 70 \text{ atm}$

ケース	プロペラント組成と生成熱	O/F=0.3	O/F=0.6	O/F=1.0	O/F=2.0	O/F=3.0
1	CH <sub>1.953</sub> $\Delta H_f = -5900$ LOX $\Delta H_f = -3080$	1072.	1241.	1385.	1793.	1761.
2	CH <sub>1.9423</sub> $\Delta H_f = -5430$ LOX $\Delta H_f = -3102$	1082.	1248.	1392.	1796.	1762.
3*	*CH <sub>1.9423</sub> $\Delta H_f = -5430$ LOX $\Delta H_f = -3102$	1082.	1248.	1392.	1796.	1762.

\* G. S. Bahn 熱力学データ使用

表10. ジェット燃料-液体酸素の比推力(平衡流, 海面上) [Kg-sec/kg]  $P_c = 70 \text{ atm}$

ケース	プロペラント組成と生成熱	O/F=0.3	O/F=0.6	O/F=1.0	O/F=2.0	O/F=3.0
1	CH <sub>1.953</sub> $\Delta H_f = -5930$ LOX $\Delta H_f = -3080$	180.7	208.2	229.9	290.9	297.3
2	CH <sub>1.9423</sub> $\Delta H_f = -5430$ LOX $\Delta H_f = -3102$	182.3	209.3	230.8	291.6	297.4
3*	CH <sub>1.9423</sub> $\Delta H_f = -5430$ LOX $\Delta H_f = -3102$	182.3	209.3	230.9	291.6	297.5

\* G. S. Bahn 熱力学データ使用

表11. ジェット燃料-液体酸素, 断熱火炎の定圧比熱 [cal/mole]  $P_c = 70\text{atm}$ 

ケース	プロペラント組成と生成熱	O/F=0.3	O/F=0.6	O/F=1.0	O/F=2.0	O/F=3.0
1	$CH_{1.953}$ $\Delta H_f = -5900.$ $O_2$ $\Delta H_f = -3080.$	2.227	2.057	1.017	0.8324	1.716
2	$CH_{1.9423}$ $\Delta H_f = -5430.$ $O_2$ $\Delta H_f = -3102.$	—	1.996	0.9705	0.8436	1.720
3*	$CH_{1.9423}$ $\Delta H_f = -5430.$ $O_2$ $\Delta H_f = -3102.$	2.243	2.002	0.9768	0.8425	1.721

表12. ジェット燃料-液体酸素, 断熱火炎の比熱比  $P_c = 70\text{atm}$ 

ケース	プロペラント組成と生成熱	O/F=0.3	O/F=0.6	O/F=1.0	O/F=2.0	O/F=3.0
1	$CH_{1.953}$ $\Delta H_f = -5900.$ $O_2$ $\Delta H_f = -3080.$	1.125	1.162	1.238	1.177	1.132
2	$CH_{1.9423}$ $\Delta H_f = -5430.$ $O_2$ $\Delta H_f = -3102.$	—	1.165	1.243	1.176	1.132
3	$CH_{1.9423}$ $\Delta H_f = -5430.$ $O_2$ $\Delta H_f = -3102.$	1.126	1.164	1.242	1.176	1.132

表13. ジェット燃料-液体酸素, 断熱火炎の平均分子量

ケース	プロペラント組成と生成熱	O/F=0.3	O/F=0.6	O/F=1.0	O/F=2.0	O/F=3.0
1	$CH_{1.953}$ $\Delta H_f = -5900.$ $O_2$ $\Delta H_f = -3080.$	21.12	17.73	15.90	20.82	24.70
2	$CH_{1.9423}$ $\Delta H_f = -5400.$ $O_2$ $\Delta H_f = -3102.$	—	17.63	15.87	20.85	24.70
3*	$CH_{1.9423}$ $\Delta H_f = -5400.$ $O_2$ $\Delta H_f = -3102.$	20.92	17.64	15.88	20.85	24.71

さを長くした場合に排気ガス温度が, 上昇したという報告<sup>13)</sup>もあり, 非平衡性が大きいようである。水素/酸素プロペラントのガス発生器では, 平衡計算結果を設計に使用している例もあるが, 炭化水素燃料のように分解過程の複雑なものの場合には, 適用に問題が多い。

### 3-2 JP-4/AIR プロペラント

ジェット燃料と空気の燃焼ガスについては, 相波の広範囲な平衡計算結果が報告されている。ここでは, 表4-1(相波の報告に相当), 表4-2, 表4-3の各熱力学データにより, 平衡組成, 及び, 特性値がどのよう

に変わるかを検討する。

#### 断熱火炎温度:

表4-2, 表4-3の熱力学データによる断熱火炎温度の差はない。JP-4の生成熱による差は, 表14に示すように本計算の範囲内では, 4%程度である。

#### 平衡特性値:

定温, 定圧下での平衡特性値を表4-2, 表4-3の各熱力学データを用いて計算し比較を行った。当量比 $\phi = 0.6, 1.0, 1.4$ の3点, 温度500~6000Kで100K間隔, 圧力1atm, 10atm, 30atmの3点を選んだ。平

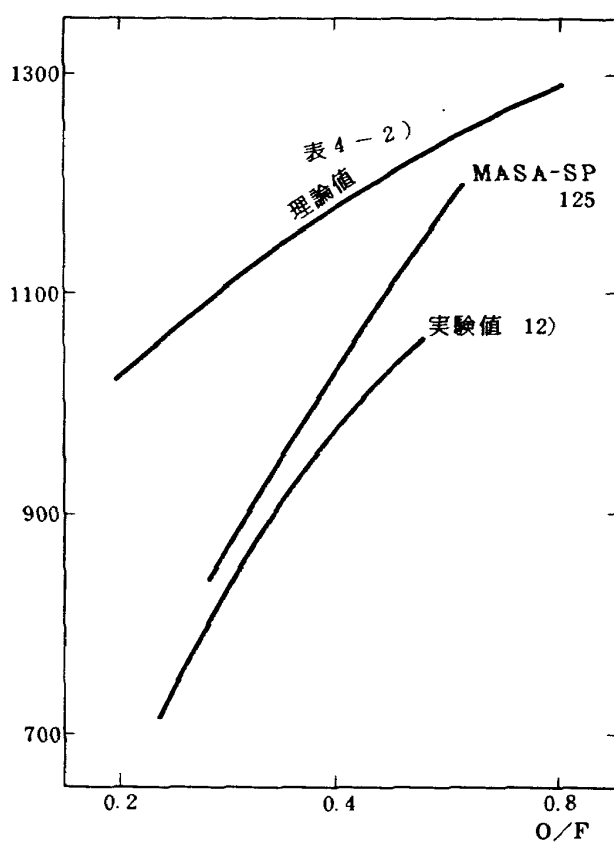


図-2 (JP-4/LOXの燃焼ガス濃度)

表 14. ジェット燃料, 空気, 断熱火炎温度 [K]

当量比 プロベラント組成と生成熱		$\phi = 0.5$	$\phi = 1.0$	$\phi = 2.0$	$\phi = 2.5$	$\phi = 3.0$
$CH_{1.953}$	$\Delta H_f = -5900.$					
AIR (I)	$\Delta H_f = -28.2$	1508.	2274.	1619.	1304.	1090.
$CH_2$	$\Delta H_f = -8312.$					
AIR (II)	$\Delta H_f = 0$	1500.	2261.	1575.	1249.	1054.
$CH_2$	$\Delta H_f = -5300.$					
AIR (II)	$\Delta H_f = 0$	1523.	2287.	1646.	1335.	1103.
$CH_{1.9423}$	$\Delta H_f = -5430.$					
AIR (I)	$\Delta H_f = -28.2$	1511.	2277.	1630.	—	—
* $CH_{1.9423}$	$\Delta H_f = -5430.$					
AIR (I)	$\Delta H_f = -28.2$	1511.	2278.	1629.	—	—

AIR (I) ..... N 1.5618 O 0.4196 Ar 0.0098 C 0.0030

AIR (II) ..... N 1.5618, O 0.4196

均分子量, 比熱, 比熱比に対する比較表を巻末付録に示す。同表によると,  $\phi = 1.4$ ,  $T = 900 \text{ K}$ ,  $P = 30 \text{ atm}$  の1点を除き差は1%以内である。

組成差が小さいため, 混合ガスの物性には影響が小さい。

#### 平衡組成の検討:

表4-1(相波), 表4-2(S. Gordon), 表4-3(G. S. Bahn)の熱力学データを用いた場合の平衡組成を比較する。圧力1 atmで, 空気加割の当量比 $\phi = 0.5$ , 及び, 量論比と等しい当量比 $\phi = 1.0$ , 燃料過濃の当量比 $\phi = 3.0$ の各条件で, 定温, 定圧下での平衡組成を計算し, 温度を横軸として, 各化学種のモル分率をグラフ化して比較を行う。図3-a, 図3-b及び, 図3-cは, それぞれ表4-3, 表4-2, 表4-1の熱力学データによる $\phi = 0.5$ , 圧力1 atmでの平衡組成を示している。3つの図を比較することにより, 以下の事がわかる。

i) 図3-aと, 図3-bを比較すると, モル分率が,  $10^{-7}$ 以下の化学種に差が顕著である。G. S. Bahnの熱力学データを用いた場合, 表4-2で考慮していない $\text{HNO}_2 - T$ ,  $\text{HNO}_2 - C$ ,  $\text{O}_3$ ,  $\text{HCOOH}$ ,  $\text{HCNO}$ 等が現われる。また, S. Gordonの熱力学データを用いた場合, 高温では, 表4-3で考慮していない $\text{N}_2\text{C}$ ,  $\text{CN}_2$ 等が現われる。他の化学種について, 両者の差は小さい。

ii) 図3-a, 3-bと相波の計算結果(図3-c)を比較すると, 図3-a, 3-bでは,  $10^{-5}$ レベル以上で, 高温になると,  $\text{NH}$ ,  $\text{C}_1(\text{G})$ 等が生成している。また,  $10^{-7}$ レベルでは,  $\text{HNO}$ ,  $\text{HCO}$ ,  $\text{H}_2\text{O}_2$ ,  $\text{NH}_2$ 等が生成している。また,  $10^{-8}$ では,  $\text{HNO}_2 - C$ ,  $\text{HNO}_2 - T$ ,  $\text{NH}_2$ ,  $\text{HCN}$ ,  $\text{O}_3$ ,  $10^{-9}$ では,  $\text{HCOOH}$ ,  $\text{HCNO}$ 等が生成している。

しかし, これらの生成によって, 図3-a, 3-bと図3-cの共通する化学種のモル分率分布の形は, 余り影響を受けていない。量論比 $\phi = 1.0$ の場合について, 同様に比較してみる。図4-a, 4-b及び, 図4-cは, それぞれ, 表4-3, 表4-2, 表4-1の各熱力学データによる $\phi = 1.0$ , 圧力1 atmでの, 平衡組成を示している。

iii) 図4-aと図4-bの平衡組成を比較すると, 先の場合と同様にモル分率が $10^{-7}$ 以下の化学種に差が顕著である。G. S. Bahnの熱力学データを用いた場合, 表4-2で考慮していない $\text{HNO}_2 - C$ ,  $\text{HNO}_2 - T$ ,  $\text{O}_3$ ,  $\text{HCOOH}$ ,  $\text{HCNO}$ 等が現われ, その濃度レベルは,  $\phi = 0.5$ の場合よりも若干高い。

S. Gordonの熱力学データを用いた場合, 高温では,

先の場合と同様に $\text{N}_2\text{C}$ ,  $\text{CN}_2$ 等が現われる。他の化学種について, 差は小さい。

iv) 図2と相波の計算結果(図2')を比較すると, 図2では,  $10^{-5}$ レベル以上で, 高温になると,  $\text{NH}$ ,  $\text{C}_1(\text{G})$ ,  $\text{CN}$ 等の生成がみられる。また,  $10^{-6}$ レベルでは,  $\text{HO}_2$ ,  $\text{HNO}$ ,  $\text{HCO}$ ,  $\text{CH}$ 等の生成,  $10^{-7}$ では,  $\text{NH}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}_2$ 等, また,  $10^{-8}$ では,  $\text{NH}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}_2$ 等, また,  $10^{-8}$ では,  $\text{HCNO}$ ,  $\text{CH}_2\text{O}$ 等が生成している。

図2と図2'でも, 共通する化学種のモル分率分布の形は, ほぼ同様である。表4-2, 表4-3に基づく平衡組成の差は, 先の $\phi = 0.5$ の場合に比較して若干大きくになっているが, 存在する化学種は, ほぼ同様である。

図5-a, 5-b及び図5-cは, 燃料過濃の $\phi = 3.0$ 圧力1 atmでの, 平衡組成を示している。

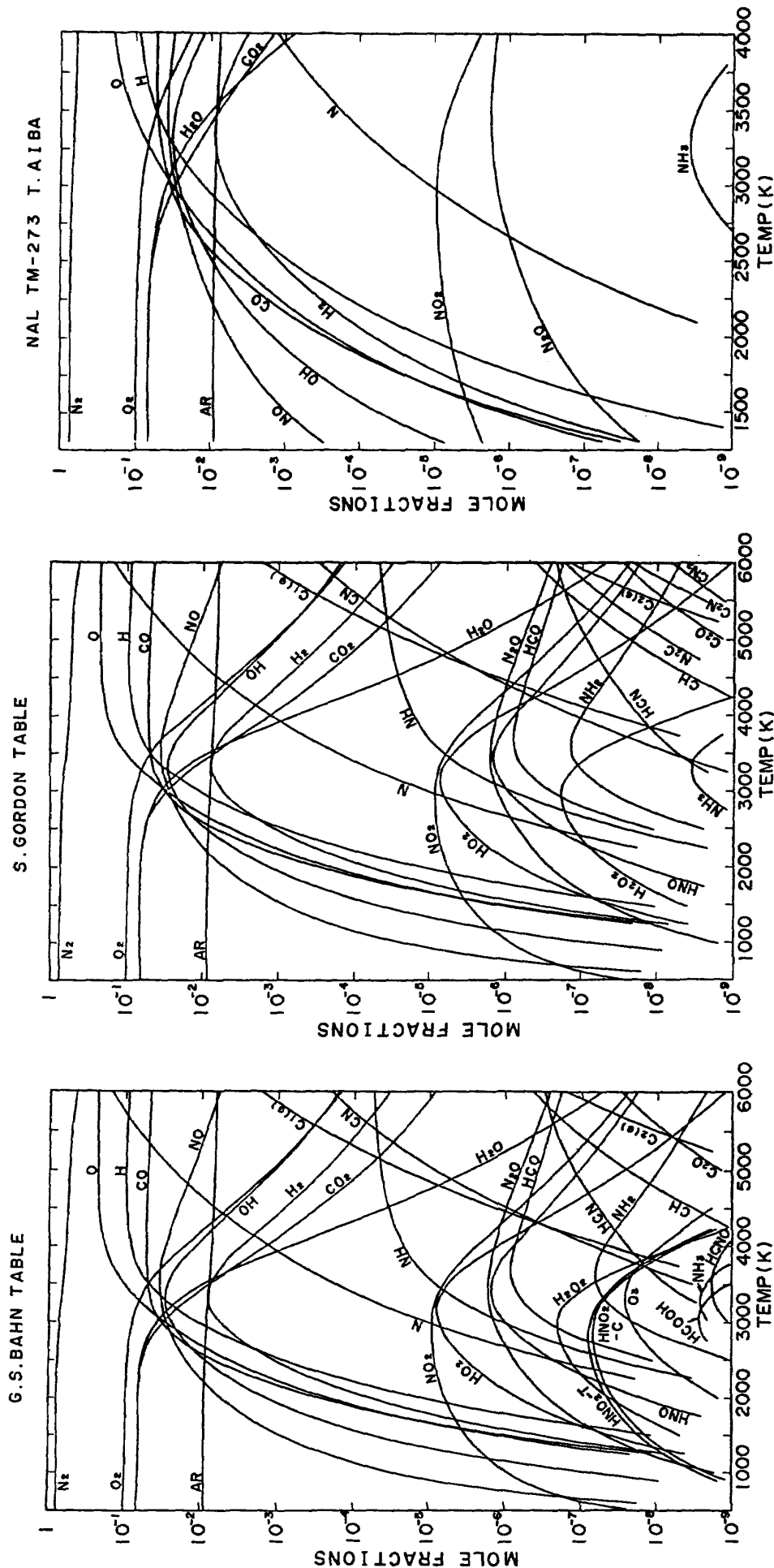
v) 図5-b, 5-aのS. Gordon, G. S. Bahnの比較では,  $10^{-3}$ レベルで, 固体炭素を $\text{C}_1(\text{S})$ とみるか,  $\text{C}_2(\text{S})$ とみるかということに相違がみられる。 $10^{-5}$ レベルでは,  $\text{C}_2\text{H}_2$ の生成量に差がある。S. Gordonの平衡組成では,  $10^{-6}$ で高温になると,  $\text{C}_2\text{N}$ が生成している。 $10^{-7}$ では, 差が少なく, G. S. Bahnの平衡組成では,  $10^{-8}$ で $\text{HCNO}$ が生成する。 $10^{-9}$ では, 表4-3で多数考慮した炭化水素熱分解物の一部,  $\text{C}_2\text{H}_3$ ,  $\text{C}_3\text{H}_2$ ,  $\text{C}_4\text{H}$ 等が生成している。

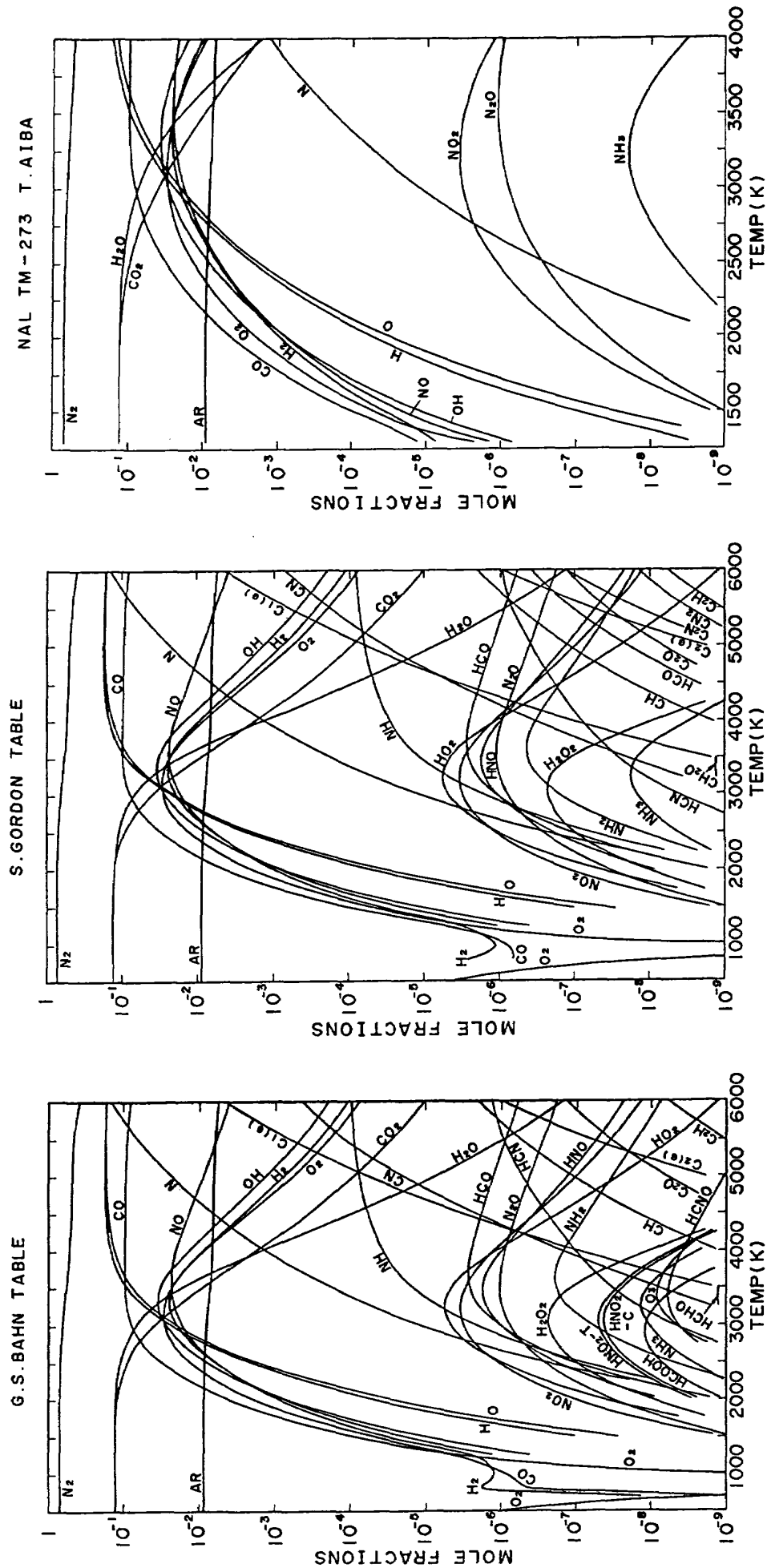
vi) 図5-a, 5-bと相波の計算結果(図5-c)の比較から, 図5-a, 5-bでは,  $10^{-3}$ レベルでの $\text{HCN}$ , 及び,  $\text{C}_1(\text{S})$ , 又は,  $\text{C}_2(\text{S})$ の生成, また,  $10^{-4}$ レベルでの $\text{CN}$ 等,  $10^{-5}$ レベルでの $\text{C}_2\text{H}_2$ ,  $\text{NH}$ ,  $\text{HCO}$ ,  $10^{-6}$ レベルでの $\text{C}_2\text{H}$ 等,  $10^{-7}$ レベルでの $\text{CH}_3$ ,  $\text{C}_2\text{H}_4$ 等々, 多種の化学種が生成している。しかし, この $\phi = 3.0$ の相波の計算では,  $\phi = 0.5$ ,  $\phi = 1.0$ と異って, 比較的濃度レベルの高い化学種も無視している。

窒素酸化物濃度の推定に当っては,  $\text{HO}_2$ ,  $\text{HCN}$ 等の果たす役割が注目されている。図3-a, 3-b, 図4-a, 4-b, 図5-a, 5-bに示したように $\text{HO}_2$ ,  $\text{HCN}$ 等の濃度は, 無視しえない。

これらは無視した相波の平衡組成の使用に当っては, これらの濃度の推定が必要である。

$10^{-6}$ レベル以上で, G. S. BahnとS. Gordonの熱力学データを用いた平衡組成に比較的大きな差がある化学種は,  $\phi = 3.0$ の $\text{C}_2\text{H}_2$ である。多種の炭化水素熱分解物を考慮した図3のG. S. Bahnの平衡組成では,  $\text{C}_2\text{H}_2$ の濃度が若干低くなり, いくつかの他の炭化水素熱分解物が生成している。以上, 当量比 $\phi = 0.3$ ,  $1.0$ ,  $3.0$ , 圧力1 atmの典型的な例について比較を行ったが, 圧力が高くなると差は小さくなる。





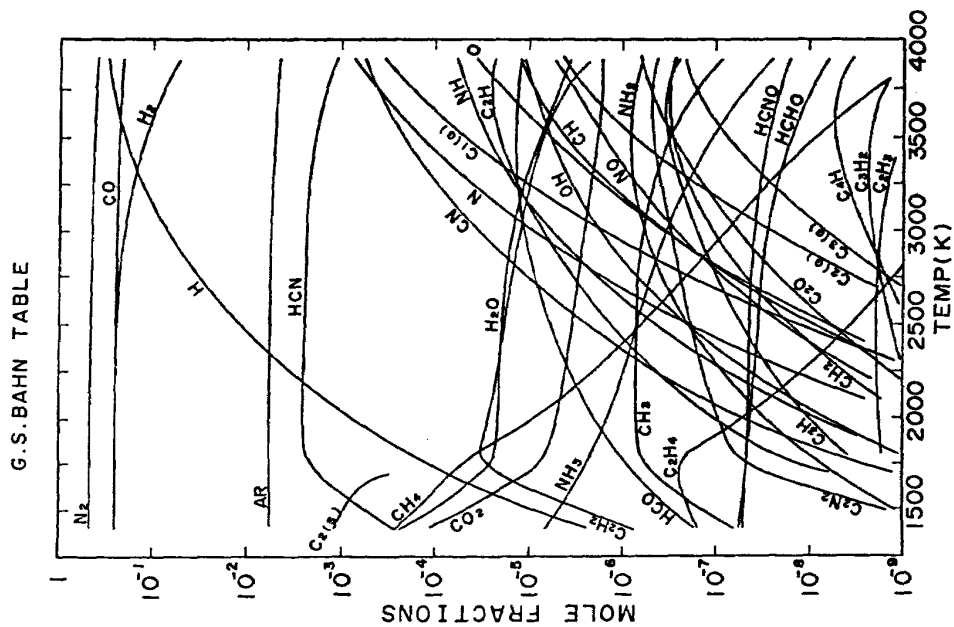


图 5-a 平衡組成 (JP-4 / AIR, 当量比=3.0)  
压力=1.atm)

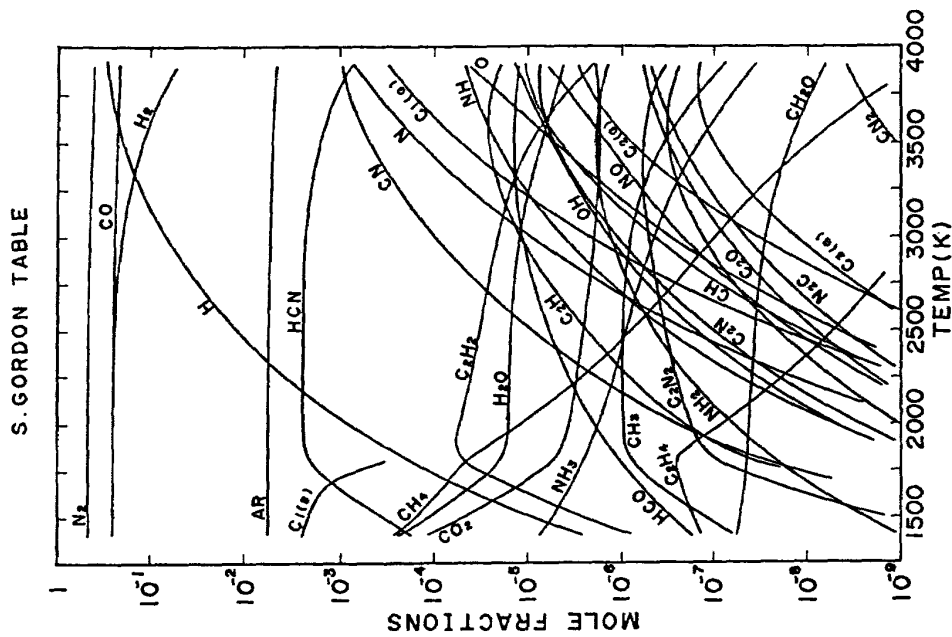


图 5-b 平衡組成 (JP-4 / AIR, 当量比=3.0)  
压力=1.atm)

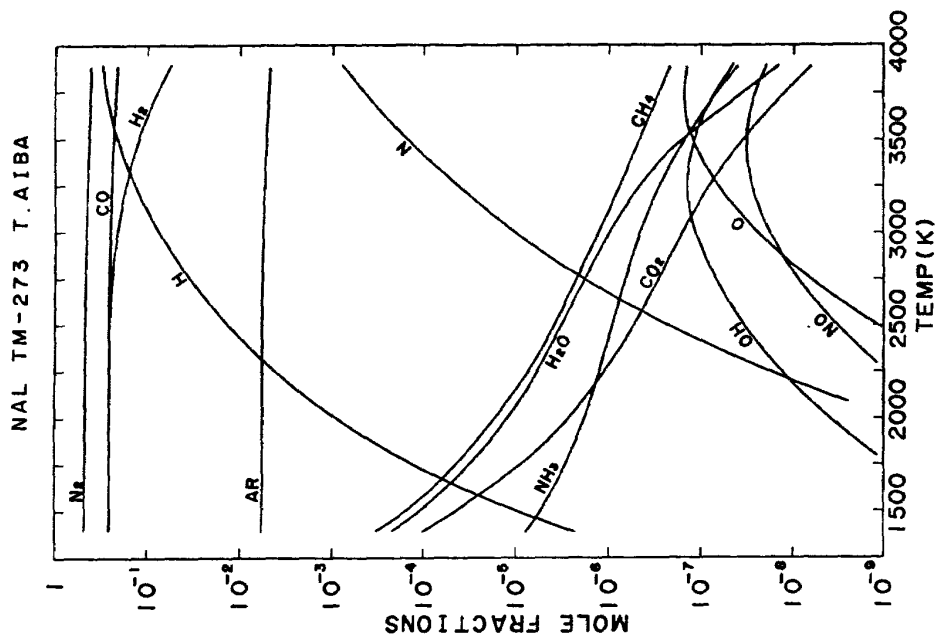


图 5-c 平衡組成 (JP-4 / AIR, 当量比=3.0)  
压力=1.atm)

#### 4. まとめ

JP-4/LOX, JP-4/AIRの平衡計算結果について検討した。

(i) 断熱火炎温度よりも高温の組成ピーク値のずれがある領域を除くと、燃焼生成物に多種の炭化水素分解生成物を考慮したG. S. Bahnの熱力学データを用いた場合も、S. Gordonの熱力学データを用いた場合も、燃焼生成ガスの平衡物性の差は小さい。

(ii) 断熱火炎状態の燃焼ガスの平衡物性は、JP-4, LOXの組成・生成熱の差異に基づく変動が若干有り、表4-2, 表4-3の熱力学データに基づく差は無視してよい。ロケット燃料の性能パラメタである特性排気速度では、O/Fが小さくなれば差が大となり、 $P_c = 70$  atm, O/F = 0.3のJP-4/LOXに対しては、10m/sec程度の差がでる。これがO/F = 1.0では、特性排気速度の差は7m/secで、真空比推力では、1.0 secの差がでる。量論比近傍では、性能パラメタの差は小さくなる。

(iii) 大気汚染では、微量生成物が問題になる。JP-4/AIRの燃焼の反応速度論的解析で重要な微量生成物については $10^{-7}$ 以上の濃度で、表4-2, 表4-3の差は殆ど無視できる。

(iv) NAL-TM-273の相波の広範囲な平衡計算結果は、今回の検討により、空気加剰から量論比近傍での燃焼状態の解析に用いるには、 $HO_2$ ,  $NH$ ,  $HNO$ 等を追加補正する事、燃料過濃領域で、 $HCN$ ,  $CN$ 等を追加補正すべきである事がわかる。

これらの補正は、相波の表を用いて、上記化学種の平衡定数から、簡単に、近似的に求める事ができる。

#### 参考文献

- 1) D. R. Stull and Prophet: JANAF Thermochemical Tables 2 ed. (1971) Nat Bur. St. (U.S.)
- 2) 相波哲郎; 航空用ガスタービン燃焼器における排気制御の研究 (Ⅲ) - 燃焼ガスの化学平衡計算とNO濃度の計算 - 航技研資料 TM-273 (1975)
- 3) S. Gordon and B. J. McBride: Computer Program for Calculation of Complex Chemical Equilibrium Compositions, Rocket Performance, Incident and Reflected Shocks, and Chapman-Jouguet Detonations, NASA-SP-273 (1971).
- 4) 五代富文, 西村久男, 毛呂明夫; 推力中断型固体ロケット用プロペラントの比推力の計算 航技研資料 TM-251 (1973)
- 5) 毛呂明夫, 鈴木和雄; ロケットプロペラントの理論性能 - 多項近似式による表示 - 航技研資料 TM-293 (1975)
- 6) 檜崎哲二, 荻原滋千男, 吉原正一; 液体ロケット推進薬の性能特性図 航技研資料 TM-295 (1976)
- 7) 鈴木昭夫, 八郷信之, 五味広味, 坂本博; 液体酸素・ガス水素ロケットの燃焼性能 (I) 航技研報告 TR-473 pp30 ~ 32
- 8) G. S. Bahn: Approximate Thermochemical Tables for Some C-H and C-H-O Species, NASA-CR-2178 (1973).
- 9) B. J. McBride: Fortran IV Program for Calculation of Thermodynamic Data, NASA TN D-4097 (1967).
- 10) D. Rapp: Statistical Mechanics (1972) Holt, Rinehart and Winston, Inc.
- 11) S. Greenfield: An Experimental Evaluation of Rocket Propellant Data, The Chemistry of Propellants, S. S. Penner and J. Dacarme ed. (1960) Pergamon Press pp. 169 ~ 227.
- 12) 橋本亮平, 鈴木昭夫, 渡辺義明, 長谷川敏; 液体ロケット用ガス発生器の実験, 第20回宇宙科学技術連合講演会講演集 (1976)
- 13) Liquid Propellant Gas Generators, NASA SP-8081 (1972).



## 付 録 A

多成分系の平衡組成の数値計算では、最近では平衡関係式を解く方法よりも、自由エネルギー最小法による事が多い。ここでは、S. Gordon<sup>3)</sup>等がCECコードで用いた諸式によって、平衡組成の計算方法を簡単に説明する。

## 平衡の条件

定圧下では、系のGibbsの自由エネルギーが最小である事が化学平衡の条件である。今  $n$  種の化学種から成る系について考える。状態変数として、 $P, T, n_j \quad j=1 \sim n$  をとる。ここで  $n_j$  は  $j$  種の系の単位質量当りのモル数である。系のGibbsの自由エネルギー  $g$  は、 $\mu_j = (\partial g / \partial n_j)_{T, P, n_{i \neq j}}$  で定義される化学ポテンシャルを用いて、 $g = \sum_{j=1}^n \mu_j n_j$  で示される。また、 $n_j$  は次の質量保存則を満足しなければならない。

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} n_j - b_i^0 = 0 \quad i = 1, \dots, \ell \quad (\text{A-1})$$

上式が自由エネルギー  $g$  を最小にするに際しての、拘束条件である。よって、最小とすべき関数  $G$  は、

$$G = g + \sum_{i=1}^{\ell} \lambda_i \left( \sum_{j=1}^n a_{ij} n_j - b_i^0 \right)$$

ここで、 $\lambda_i$  はラグランジュ乗数である。平衡では、 $\delta G = 0$ 、すなわち、

$$\sum_{j=1}^n (\mu_j + \sum_{i=1}^{\ell} \lambda_i a_{ij}) \delta n_j + \sum_{i=1}^{\ell} \left( \sum_{j=1}^n a_{ij} n_j - b_i^0 \right) \delta \lambda_i = 0$$

ここで、 $\delta n_j$  と  $\delta \lambda_i$  は独立であるから、係数は、零と等しくなければならない。

$$\mu_j + \sum_{i=1}^{\ell} \lambda_i a_{ij} = 0 \quad j = 1, \dots, n \quad (\text{A-2})$$

$\delta \lambda_i$  の係数からは、(A-1)式が得られる。

ここで、系を具体的に記述するため、状態方程式、及び、化学ポテンシャル等の諸式を定める。燃焼生成物は、 $j = 1, \dots, m$  なる気相種と、 $j = m+1, \dots, n$  なる凝縮種の混合物からなると考える。気相種を理想気体で近似し、全圧を  $P$  とすると、

$$PV = P/\rho = nRT \quad (\text{A-3})$$

$$n = \sum_{j=1}^m n_j \quad (\text{A-4})$$

混合物の分子量  $M$  は、次式で示される。

$$M = \left( \sum_{j=1}^n n_j M_j \right) / \sum_{j=1}^m n_j \quad (\text{A-5})$$

化学ポテンシャル  $\mu_j$  は、気・凝縮相の理想化によって、

$$\mu_j = \begin{cases} \mu_j^0 + RT \ln(n_j/n) + RT \ln P & j=1, \dots, m \\ \mu_j^0 & j=m+1, \dots, n \end{cases} \quad (\text{A-6})$$

で示される。エンタルピー  $h$  は、次式で示される。

$$h = \sum_{j=1}^n (H_T^0)_j \cdot n_j \quad (\text{A-7})$$

また、エントロピー  $S$  は、同様に、

$$S = \sum_{j=1}^n S_j n_j \quad (\text{A-8})$$

であり、 $S_j$  は、次式で示される。

$$S_j = \begin{cases} (S_T^0)_j - R \ln(n_j/n) - R \ln P & j=1, \dots, m \\ (S_T^0)_j & j=m+1, \dots, n \end{cases} \quad (\text{A-9})$$

ここで、 $\mu_j^0, (H_T^0)_j, (S_T^0)_j$  は標準状態での化学ポテンシャル、エンタルピー、エントロピーである。

$P, T$  を定めると、(A-1)、及び(A-2)式で平衡組成が定まる。よって、

$$P = P_0 \quad (\text{A-10 a})$$

$$T = T_0 \quad (\text{A-10 b})$$

なる式が加わる。熱力学的状態は、任意の2つの状態変数で定まるから、定圧・断熱燃焼では、

$$h = h_0 \quad (\text{A-11 a})$$

$$P = P_0 \quad (\text{A-11 b})$$

定圧・定エントロピー状態では、

$$S = S_0 \quad (\text{A-12 a})$$

$$P = P_0 \quad (\text{A-12 b})$$

なる式を用いる。これらの連立方程式を解くには、組成に関する非線型式を含むため、繰返し計算が一般に必要である。式の取扱いを簡単化するため、 $n$  も独立変数とみなす。Newton-Raphson法で、初期推定値  $n_j$ 、ラグランジュ乗数  $\lambda_i$ 、モル数  $n$ 、温度  $T$  (必要な場合) に対する修整を行なう。修整項に関するNewton-Raphsonの式を得るため、各式をTaylor級数で展開して、1次よりも高次の項を無視する。修整変数としては、 $\Delta \ln n_j (j=1, \dots, m)$ 、 $\Delta n_j (j=m+1, \dots, n)$ 、 $\pi_i = \lambda_i / RT$ 、 $\Delta \ln T$  とする。熱力学関数の無次元化を行なうと、(A-1)、(A-2)、(A-4)、(A-11 a)、(A-12 a)等の諸式から、次のNewton-Raphsonの修整項に関する諸式が得られる。

$$\sum_{j=1}^m a_{kj} n_j \Delta \ell n n_j + \sum_{j=m+1}^n a_{kj} \Delta n_j = b_k^o - \sum_{j=1}^n a_{kj} n_j \quad K=1, \dots, \ell \quad \text{..... (A-13)}$$

$$\Delta \ell n n_j - \sum_{i=1}^{\ell} a_{ij} \pi_i - \Delta \ell n n - \left( \frac{(H_T^o)_j}{RT} \right)$$

$$\Delta \ell n T = -\frac{\mu_j}{RT} \quad j=1, \dots, m \quad \text{..... (A-14)}$$

$$- \sum_{i=1}^{\ell} a_{ij} \pi_i - \frac{(H_T^o)_j}{RT} \Delta \ell n T = \frac{-\mu_j}{RT} \quad j=m+1, \dots, n \quad \text{..... (A-15)}$$

$$\sum_{j=1}^m n_j \Delta \ell n n_j - n \Delta \ell n n = n - \sum_{j=1}^m n_j \quad \text{..... (A-16)}$$

$$\sum_{j=1}^m \left( \frac{(H_T^o)_j n_j}{RT} \right) \Delta \ell n n_j + \sum_{j=m+1}^n \left( \frac{(H_T^o)_j}{RT} \right) \Delta n_j + \sum_{j=1}^n \frac{(C_P^o)_j n_j}{R} \Delta \ell n T = \frac{h_o - h}{RT} \quad \text{..... (A-17)}$$

$$\sum_{j=1}^m \left( \frac{S_j n_j}{R} \right) \Delta \ell n n_j + \sum_{j=m+1}^n \frac{(S_T^o)_j}{R} \Delta n_j + \sum_{j=1}^n \frac{(C_P^o)_j n_j}{R} \Delta \ell n T = \frac{S_o - S}{R} + n - \sum_{j=1}^m n_j \quad \text{..... (A-18)}$$

熱力学的状態をどのように指定するかによって、 $(T, P)$ ,  $(H, P)$ ,  $(S, P)$ により、(A-13)～(A-18)の諸式が組み合わせて用いられる。このままでは、多種の化学種を含む系では、大きな連立方程式を解かなければならない。(A-14)式から得られる $\Delta \ell n n_j$ を他の式に代入する事によって、連立方程式の数は、減少できる。すなわち、

$$\sum_{i=1}^{\ell} \sum_{j=1}^m a_{kj} a_{ij} n_j \pi_i + \sum_{j=m+1}^n a_{kj} \Delta n_j + \sum_{j=1}^m a_{kj} n_j \Delta \ell n n + \sum_{j=1}^m \frac{a_{kj} n_j (H_T^o)_j}{RT} \Delta \ell n T = b_k^o - \sum_{j=1}^n a_{kj} n_j + \sum_{j=1}^m \frac{a_{kj} n_j \mu_j}{RT} \quad (k=1, \dots, \ell) \quad \text{..... (A-19)}$$

及び、

$$\sum_{i=1}^{\ell} a_{ij} \pi_i + \frac{(H_T^o)_j}{RT} \Delta \ell n T = \frac{\mu_j}{RT} \quad j=m+1, \dots, n \quad \text{..... (A-15)}$$

$$\sum_{i=1}^{\ell} \sum_{j=1}^m a_{ij} n_j \pi_i + \left( \sum_{j=1}^m n_j - n \right) \Delta \ell n n + \sum_{j=1}^m$$

$$\frac{(H_T^o)_j n_j}{RT} \Delta \ell n T = n - \sum_{j=1}^m n_j + \sum_{j=1}^m \frac{\mu_j}{RT} n_j \quad \text{..... (A-20)}$$

$$\sum_{i=1}^{\ell} \left[ \sum_{j=1}^m \frac{a_{ij} n_j (H_T^o)_j}{RT} \right] \pi_i + \sum_{j=m+1}^n \left[ \frac{(H_T^o)_j}{RT} \right] \Delta n_j + \sum_{i=1}^{\ell} \left[ \frac{(H_T^o)_j}{RT} n_j \right] \Delta \ell n n + \left[ \sum_{j=1}^n \frac{(C_P^o)_j}{R} n_j + \sum_{j=1}^m n_j \right.$$

$$\left. \frac{(H_T^o)_j^2}{R^2 T^2} \right] \Delta \ell n T = \frac{h_o - h}{RT} + \sum_{j=1}^m \frac{n_j (H_T^o)_j \mu_j}{R^2 T^2} \quad \text{..... (A-21)}$$

$$\sum_{i=1}^{\ell} \left[ \sum_{j=1}^m \frac{a_{ij} n_j S_j}{R} \right] \pi_i + \sum_{j=m+1}^n \left( \frac{S_j}{R} \right) \Delta n_j + \sum_{j=1}^m$$

$$\frac{S_j}{R} n_j \Delta \ell n n + \left[ \sum_{j=1}^n \frac{(C_P^o)_j}{R} n_j + \sum_{j=1}^m \frac{(H_T^o)_j S_j}{R^2 T} n_j \right]$$

$$\Delta \ell n T = \frac{S_o - S}{R} + n - \sum_{j=1}^m n_j + \sum_{j=1}^m \frac{n_j S_j \mu_j}{R^2 T} \quad \text{..... (A-22)}$$

定温・定圧の系では、(A-19)、(A-15)、(A-20)式で $\Delta \ell n T$ の項を削除した連立方程式を解くことによって修整値が得られる。

定エンタルピ・定圧の系では、(A-19)、(A-15)、(A-20)、及び、(A-21)式から成る連立方程式を解くと、修整値が得られる。

定エントロピ・定圧の系では、(A-19)、(A-15)、(A-20)、及び、(A-22)式が、修整値を得るための連立方程式である。これらの方程式を解くことにより、 $\pi_i$ ,  $\Delta n_j$ ,  $\Delta \ell n n$ ,  $\Delta \ell n T$ 等が得られる。 $\Delta \ell n n_j$ は、(A-14)からこれらの値を用いる事によって得られる。すなわち、新しい推定値は、

$$\ln n_j^{(i+1)} = \ln n_j^{(i)} + \lambda^{(i)} (\Delta \ln n_j)^{(i)} \quad (j=1, \dots, m)$$

$$n_j^{(i+1)} = n_j^{(i)} + \lambda^{(i)} (\Delta n_j)^{(i)} \quad (j=m+1, \dots, n)$$

$$\ln n^{(i+1)} = \ln n^{(i)} + \lambda^{(i)} (\Delta \ln n)^{(i)}$$

$$\ln T^{(i+1)} = \ln T^{(i)} + \lambda^{(i)} (\Delta \ln T)^{(i)}$$

で与えられる。ここで、 $\lambda^{(i)}$  は、収束を早めるための係数である。

繰返し計算は、今回は次の条件を満足するまで行った。

$$\frac{n_j |\Delta \ln n_j|}{\sum_{j=1}^m n_j} \leq 0.5 \times 10^{-9} \quad j=1, \dots, m$$

$$\frac{|\Delta n_j|}{\sum_{j=1}^m n_j} \leq 0.5 \times 10^{-9} \quad j=m+1, \dots, n$$

$$|\Delta \ln n| \leq 0.5 \times 10^{-9} \quad \dots\dots\dots (A-24)$$

基本的には、以上の諸式で、定圧・定温の平衡組成、及び、定圧・定エンタルピ（断熱火炎）での平衡組成を計算し、比推力等の計算では、定圧・定エントロピの式を用いている。

以上

## 記 号

$a_{ij}$	量論係数	$(\text{kg-atom})_i / (\text{kg-mole})_j$
$b_i^o$	反応物質 kg 当りの元素 $i$ の	$\text{kg-atom} \quad (\text{kg-atom}) / \text{kg}$
$(C_p^o)_j$	種 $j$ の標準状態での定圧比熱	$J / (\text{kg-mole})_j \cdot K$
$(H_T^o)_j$	"	エンタルピ $J / (\text{kg-mole})_j$
$h$	混合物のエンタルピ	$J / \text{kg}$
$h_o$	反応物質のエンタルピ	$J / \text{kg}$
$n$	混合物のモル数	$\text{kg-mole} / \text{kg}$
$n_j$	混合物 kg 当りの種 $j$ の	$\text{kg-mole} \quad \text{数} \quad (\text{kg-mole})_j / \text{kg}$
$P$	圧力	atm
$S_j$	種 $j$ のエントロピ	$J / (\text{kg-mole})_j \cdot K$
$(S_T^o)_j$	種 $j$ に対する標準状態のエントロピ	$J / (\text{kg-mole})_j \cdot K$
$S$	混合物のエントロピ	$J / \text{kg} \cdot K$
$S^o$	反応物質中のエントロピ	$J / \text{kg} \cdot K$
$T$	温度	$K$
$\lambda^{(i)}$	収束係数	
$\mu_j$	種 $j$ の化学ポテンシャル	$J / (\text{kg-mole})_j$
$\mu_j^o$	" 標準状態の化学ポテンシャル	$J / (\text{kg-mole})_j$
$\pi_i$	$-\lambda_i / RT$ , 元素 $i$ に対するラグランジュ乗数	
$\rho$	混合物の密度	$\text{kg} / \text{m}^3$

## 付録　－ B －

G. S. Bahn, S. Gordon の熱力学データを使用した場合の, JP-4  
／LOX 燃焼生成物の定温・定圧下における平均分子量, 比熱, 比熱比の  
比較

--- JP-4/LOX ---			O/F= 1.8		ATM= 1.		* IS OVER THAN ONE PERCENT		
TEMP (K)	GORDON	MOL WT BAHN	%	CP CAL/(MOL)(K)	BAHN	%	GORDON	GAMMA (S) BAHN	%
600.	30.258	30.262	-0.0132	0.5702	0.5723	-0.3683	1.1673	1.1663	0.0857
800.	26.493	26.514	-0.0793	1.8236	1.7999	1.2996 *	1.1184	1.1196	-0.1073
1000.	20.036	20.046	-0.0499	0.9196	0.9374	-1.9356 *	1.1826	1.1816	0.0846
1200.	19.844	19.844	0.	0.5094	0.5098	-0.0785	1.2455	1.2454	0.0080
1400.	19.843	19.843	0.	0.4977	0.4985	-0.1607	1.2520	1.2514	0.0479
1600.	19.842	19.842	0.	0.4963	0.4972	-0.1813	1.2530	1.2524	0.0479
1800.	19.841	19.841	0.	0.5017	0.5026	-0.1794	1.2503	1.2497	0.0480
2000.	19.834	19.834	0.	0.5182	0.5190	-0.1544	1.2431	1.2427	0.0322
2200.	19.811	19.811	0.	0.5579	0.5586	-0.1255	1.2292	1.2289	0.0244
2400.	19.749	19.749	0.	0.6439	0.6444	-0.0777	1.2076	1.2074	0.0166
2600.	19.608	19.608	0.	0.8153	0.8156	-0.0368	1.1815	1.1814	0.0085
2800.	19.318	19.319	-0.0052	1.1405	1.1400	0.0438	1.1570	1.1570	0.
3000.	18.772	18.773	-0.0053	1.7282	1.7265	0.0984	1.1397	1.1398	-0.0088
3200.	17.845	17.848	-0.0168	2.6432	2.6412	0.0757	1.1223	1.1223	0.
3400.	16.527	16.530	-0.0182	3.8627	3.8630	-0.0082	1.1342	1.1341	0.0088
3600.	15.038	15.040	-0.0133	4.2846	4.2841	-0.0817	1.1427	1.1426	0.0088
3800.	13.700	13.701	-0.0073	4.1373	4.1415	-0.1015	1.1565	1.1564	0.0086
4000.	12.710	12.709	0.0079	3.3628	3.3651	-0.0684	1.1757	1.1756	0.0085
4200.	12.071	12.070	0.0083	2.4505	2.4508	-0.0122	1.2018	1.2018	0.
4400.	11.689	11.689	0.	1.7310	1.7304	0.0347	1.2360	1.2361	-0.0081
4600.	11.468	11.468	0.	1.2620	1.2613	0.0555	1.2770	1.2771	-0.0078
4800.	11.339	11.339	0.	0.9844	0.9839	0.0508	1.3189	1.3190	-0.0076
5000.	11.262	11.262	0.	0.8341	0.8342	-0.0120	1.3518	1.3516	0.0148
5200.	11.213	11.212	0.0089	0.7746	0.7754	-0.1033	1.3634	1.3628	0.0440
5400.	11.175	11.175	0.	0.8008	0.8027	-0.2373	1.3437	1.3426	0.0819
5600.	11.136	11.136	0.	0.9373	0.9406	-0.3521	1.2954	1.2940	0.1081
--- JP-4/LOX ---			O/F= 1.8		ATM= 10.		* IS OVER THAN ONE PERCENT		
TEMP (K)	GORDON	MOL WT BAHN	%	CP CAL/(MOL)(K)	BAHN	%	GORDON	GAMMA (S) BAHN	%
600.	30.630	30.601	-0.0093	0.4485	0.4509	-0.5351	1.1956	1.1843	0.1096
800.	29.090	29.099	-0.0039	0.9210	0.9099	1.2052 *	1.1405	1.1421	-0.1403
1000.	28.633	28.692	-0.2497	2.8074	2.7735	1.2075 *	1.1189	1.1192	-0.0268
1200.	19.978	19.984	-0.0030	0.7016	0.7110	-1.3398 *	1.2152	1.2140	0.0987
1400.	19.847	19.847	0.	0.5023	0.5033	-0.1991	1.2511	1.2505	0.0480
1600.	19.843	19.843	0.	0.4959	0.4969	-0.2017	1.2532	1.2526	0.0479
1800.	19.842	19.842	0.	0.4986	0.4995	-0.1805	1.2516	1.2511	0.0399
2000.	19.840	19.840	0.	0.5061	0.5069	-0.1581	1.2478	1.2474	0.0321
2200.	19.833	19.833	0.	0.5213	0.5220	-0.1343	1.2414	1.2410	0.0322
2400.	19.813	19.813	0.	0.5510	0.5515	-0.0907	1.2311	1.2308	0.0244
2600.	19.769	19.769	0.	0.6056	0.6060	-0.0661	1.2167	1.2165	0.0164
2800.	19.679	19.679	0.	0.7010	0.7012	-0.0285	1.1990	1.1989	0.0083
3000.	19.512	19.512	0.	0.8401	0.8399	0.0233	1.1807	1.1806	0.0085
3200.	19.224	19.225	-0.0052	1.1149	1.1142	0.0628	1.1648	1.1648	0.
3400.	18.760	18.761	-0.0053	1.4978	1.4966	0.0801	1.1539	1.1539	0.
3600.	18.071	18.073	-0.0111	2.0041	2.0028	0.0649	1.1493	1.1493	0.
3800.	17.160	17.162	-0.0117	2.5493	2.5491	0.0078	1.1506	1.1506	0.
4000.	16.105	16.107	-0.0124	2.9940	2.9955	-0.0501	1.1567	1.1567	0.
4200.	15.032	15.032	0.	3.2135	3.2162	-0.0840	1.1664	1.1664	0.
4400.	14.057	14.057	0.	3.1520	3.1547	-0.0857	1.1791	1.1791	0.
4600.	13.252	13.252	0.	2.8499	2.8517	-0.0632	1.1946	1.1946	0.
4800.	12.636	12.635	0.0079	2.4190	2.4199	-0.0372	1.2132	1.2132	0.
5000.	12.188	12.187	0.0082	1.9764	1.9772	-0.0202	1.2349	1.2349	0.
5200.	11.873	11.872	0.0084	1.5974	1.5982	-0.0376	1.2596	1.2594	0.0159
5400.	11.655	11.654	0.0086	1.3085	1.3100	-0.1146	1.2855	1.2850	0.0389
5600.	11.503	11.503	0.	1.1093	1.1121	-0.2524	1.3090	1.3098	0.0917
--- JP-4/LOX ---			O/F= 1.8		ATM= 100.		* IS OVER THAN ONE PERCENT		
TEMP (K)	GORDON	MOL WT BAHN	%	CP CAL/(MOL)(K)	BAHN	%	GORDON	GAMMA (S) BAHN	%
600.	30.712	30.713	-0.0033	0.4081	0.4108	-0.6616	1.1943	1.1927	0.1340
800.	30.194	30.197	-0.0099	0.5822	0.5749	1.2539 *	1.1616	1.1637	-0.1808
1000.	27.869	27.897	-0.1005	1.2794	1.2632	1.2662 *	1.1310	1.1318	-0.0707
1200.	22.628	22.685	-0.2519	1.7614	1.7689	-0.4144	1.1574	1.1570	0.0346
1400.	20.185	20.197	-0.0595	0.8129	0.8244	-1.4147 *	1.2143	1.2131	0.0988
1600.	19.872	19.874	-0.0101	0.5201	0.5223	-0.7653	1.2496	1.2488	0.0640
1800.	19.847	19.847	0.	0.5002	0.5012	-0.1999	1.2517	1.2511	0.0479
2000.	19.843	19.844	-0.0050	0.5027	0.5035	-0.1591	1.2493	1.2487	0.0480
2200.	19.840	19.841	-0.0050	0.5100	0.5107	-0.1373	1.2454	1.2450	0.0321
2400.	19.834	19.835	-0.0050	0.5221	0.5227	-0.1149	1.2403	1.2399	0.0323
2600.	19.821	19.821	0.	0.5418	0.5423	-0.0923	1.2333	1.2330	0.0243
2800.	19.793	19.793	0.	0.5735	0.5738	-0.0523	1.2243	1.2241	0.0163
3000.	19.741	19.742	-0.0051	0.6226	0.6228	-0.0321	1.2135	1.2134	0.0082
3200.	19.653	19.654	-0.0051	0.6962	0.6961	0.0144	1.2017	1.2016	0.0083
3400.	19.512	19.512	0.	0.8025	0.8022	0.0374	1.1901	1.1900	0.0084
3600.	19.296	19.297	-0.0052	0.9507	0.9501	0.0631	1.1800	1.1800	0.
3800.	18.985	18.986	-0.0053	1.1470	1.1461	0.0785	1.1725	1.1726	-0.0085
4000.	18.559	18.560	-0.0054	1.3877	1.3867	0.0721	1.1684	1.1686	0.
4200.	18.013	18.015	-0.0111	1.6531	1.6524	0.0423	1.1682	1.1682	0.
4400.	17.363	17.365	-0.0115	1.9107	1.9107	0.	1.1712	1.1711	0.0085
4600.	16.642	16.644	-0.0120	2.1266	2.1274	-0.0376	1.1768	1.1768	0.
4800.	15.896	15.897	-0.0063	2.2749	2.2744	-0.0659	1.1847	1.1846	0.0084
5000.	15.166	15.166	0.	2.3410	2.3439	-0.0854	1.1943	1.1943	0.
5200.	14.488	14.487	0.0069	2.3227	2.3251	-0.0990	1.2054	1.2053	0.0083
5400.	13.883	13.882	0.0072	2.2295	2.2323	-0.1256	1.2179	1.2177	0.0164
5600.	13.362	13.361	0.0075	2.0806	2.0841	-0.1682	1.2315	1.2311	0.0325
--- JP-4/LOX ---			O/F= 1.6		ATM= 1.		* IS OVER THAN ONE PERCENT		
TEMP (K)	GORDON	MOL WT BAHN	%	CP CAL/(MOL)(K)	BAHN	%	GORDON	GAMMA (S) BAHN	%
600.	30.127	30.132	-0.0166	0.5942	0.5960	-0.3029	1.1627	1.1618	0.0774
800.	26.213	26.235	-0.0839	1.8634	1.8411	1.2073 *	1.1182	1.1194	-0.1073
1000.	18.796	18.814	-0.0958	1.3114	1.3432	-2.4249 *	1.1720	1.1709	0.0939
1200.	18.429	18.429	0.	0.5191	0.5197	-0.1156	1.2645	1.2642	0.0237
1400.	18.425	18.425	0.	0.5071	0.5079	-0.1578	1.2707	1.2697	0.0394
1600.	18.425	18.425	0.	0.5076	0.5085	-0.1773	1.2700	1.2694	0.0472
1800.	18.423	18.423	0.	0.5149	0.5157	-0.1554	1.2660	1.2655	0.0395
2000.	18.416	18.416	0.	0.5341	0.5348	-0.1311	1.2571	1.2567	0.0318
2200.	18.394	18.394	0.	0.5783	0.5789	-0.1038	1.2409	1.2406	0.0242
2400.	18.334	18.334	0.	0.6707	0.6711	-0.0596	1.2170	1.2169	0.0082
2600.	18.202	18.202	0.	0.8457	0.8460	-0.0355	1.1897	1.1896	0.0084
2800.	17.941	17.941	0.	1.1547	1.1547	0.	1.1655	1.1654	0.0086
3000.	17.475	17.475	0.	1.6731	1.6725	0.0359	1.1483	1.1483	0.
3200.	16.717	16.717	0.	2.4670	2.4667	0.0486	1.1396	1.1396	0.
3400.	15.638	15.639	-0.0064	3.4157	3.4157	0.	1.1393	1.1393	0.
3600.	14.380	14.380	0.	4.0542	4.0548	-0.0641	1.1464	1.1464	0.
3800.	13.212	13.212	0.	3.9613	3.9646	-0.0833	1.1594	1.1595	0.0086
4000.	12.327	12.326	0.0081	3.2516	3.2533	-0.0523	1.1786	1.1786	0.
4200.	11.747	11.746	0.0085	2.3952	2.3952	0.	1.2048	1.2048	0.
4400.	11.397	11.396	0.0088	1.7116	1.7108	0.0467	1.2390	1.2391	-0.0081
4600.	11.192	11.191	0.0089	1.2621	1.2613	0.0634	1.2793	1.2794	-0.0078
4800.	11.071	11.071	0.	0.9965	0.9960	0.0502	1.3192	1.3193	-0.0076
5000.	10.999	10.998	0.0091	0.8578	0.8579	-0.0117	1.3476	1.3474	0.0148
5200.	10.950	10.950	0.	0.8174	0.8187	-0.1101	1.3506	1.3500	0.0444
5400.	10.911	10.911	0.	0.8818	0.8839	-0.2381	1.3198	1.3188	0.0788
5600.	10.866	10.866	0.	1.0859	1.0894	-0.3223	1.2660	1.2649	0.0869

--- JP-4/LOX ---									
		O/F= 1.6		ATM= 10.		* IS OVER THAN ONE PERCENT			
TEMP (K)	GORDON	MOL WT		%	CP CAL/(MOL)(K)		%	GAMMA (S)	
		GORDON	BAHN		GORDON	BAHN		GORDON	BAHN
600.	30.495	30.497	-0.0066	0.4641	0.4664	-0.4956	1.1800	1.1788	0.1017
800.	28.916	28.926	-0.0346	0.9468	0.9364	1.0984 *	1.1386	1.1401	-0.1317
1000.	23.437	23.494	-0.2432	2.8013	2.7690	1.1530 *	1.1187	1.1191	-0.0358
1200.	18.697	18.708	-0.0588	0.9241	0.9407	-1.7963 *	1.2087	1.2073	0.1158
1400.	18.435	18.435	0.	0.5189	0.5202	-0.2505	1.2677	1.2670	0.0552
1600.	18.426	18.426	0.	0.5076	0.5085	-0.1773	1.2702	1.2696	0.0472
1800.	18.425	18.425	0.	0.5114	0.5121	-0.1369	1.2676	1.2671	0.0394
2000.	18.423	18.423	0.	0.5203	0.5210	-0.1345	1.2628	1.2624	0.0317
2200.	18.416	18.416	0.	0.5375	0.5381	-0.1116	1.2551	1.2547	0.0319
2400.	18.397	18.397	0.	0.5698	0.5702	-0.0702	1.2434	1.2432	0.0161
2600.	18.355	18.355	0.	0.6273	0.6276	-0.0478	1.2276	1.2274	0.0163
2800.	18.272	18.272	0.	0.7235	0.7237	-0.0276	1.2091	1.2090	0.0083
3000.	18.122	18.122	0.	0.8757	0.8758	-0.0114	1.1906	1.1906	0.
3200.	17.873	17.873	0.	1.1059	1.1057	0.0181	1.1749	1.1749	0.
3400.	17.487	17.487	0.	1.4377	1.4372	0.0348	1.1637	1.1637	0.
3600.	16.929	16.930	-0.0059	1.8786	1.8779	0.0373	1.1578	1.1578	0.
3800.	16.190	16.191	-0.0062	2.3803	2.3802	0.0042	1.1574	1.1574	0.
4000.	15.314	15.315	-0.0065	2.8217	2.8227	-0.0354	1.1619	1.1619	0.
4200.	14.397	14.397	0.	3.0633	3.0653	-0.0653	1.1706	1.1706	0.
4400.	13.544	13.543	0.0074	3.0327	3.0348	-0.0692	1.1826	1.1826	0.
4600.	12.826	12.826	0.	2.7636	2.7650	-0.0507	1.1978	1.1978	0.
4800.	12.269	12.268	0.0082	2.8641	2.8646	-0.0211	1.2161	1.2161	0.
5000.	11.860	11.859	0.0084	1.9474	1.9480	-0.0103	1.2375	1.2375	0.
5200.	11.570	11.569	0.0086	1.5882	1.5888	-0.0378	1.2614	1.2614	0.0159
5400.	11.367	11.366	0.0088	1.3148	1.3163	-0.1141	1.2861	1.2856	0.0389
5600.	11.225	11.224	0.0089	1.1312	1.1342	-0.2652	1.3065	1.3052	0.0995
O/F= 1.6 ATM= 100.									
600.	30.617	30.617	0.	0.4211	0.4236	-0.5937	1.1882	1.1869	0.1094
800.	30.073	30.078	-0.0166	0.5997	0.5930	1.1172 *	1.1577	1.1596	-0.1841
1000.	27.721	27.749	-0.1010	1.2906	1.2752	1.1932 *	1.1298	1.1305	-0.0670
1200.	22.363	22.428	-0.2907	2.5826	2.5692	0.5189	1.1354	1.1355	0.0264
1400.	19.072	19.091	-0.0996	1.0754	1.0906	-1.4134 *	1.2101	1.2089	0.0992
1600.	18.493	18.495	-0.0108	0.5688	0.5718	-0.5274	1.2604	1.2595	0.0714
1800.	18.435	18.436	-0.0054	0.5172	0.5182	-0.1933	1.2671	1.2666	0.0395
2000.	18.427	18.427	0.	0.5179	0.5179	-0.1353	1.2644	1.2639	0.0395
2200.	18.424	18.424	0.	0.5250	0.5256	-0.1143	1.2594	1.2595	0.0238
2400.	18.418	18.418	0.	0.5382	0.5387	-0.0929	1.2538	1.2535	0.0239
2600.	18.405	18.405	0.	0.5593	0.5596	-0.0536	1.2460	1.2458	0.0161
2800.	18.379	18.379	0.	0.5921	0.5923	-0.0338	1.2362	1.2361	0.0081
3000.	18.331	18.332	-0.0055	0.6412	0.6414	-0.0312	1.2249	1.2248	0.0082
3200.	18.253	18.253	0.	0.7120	0.7121	-0.0140	1.2129	1.2128	0.0082
3400.	18.130	18.130	0.	0.8102	0.8101	0.0123	1.2013	1.2013	0.
3600.	17.948	17.949	-0.0056	0.9417	0.9415	0.0212	1.1913	1.1913	0.
3800.	17.692	17.693	-0.0057	1.1112	1.1109	0.0270	1.1837	1.1837	0.
4000.	17.349	17.350	-0.0058	1.3188	1.3184	0.0303	1.1789	1.1789	0.
4200.	16.912	16.913	-0.0059	1.5546	1.5543	0.0193	1.1773	1.1773	0.
4400.	16.386	16.387	-0.0061	1.7957	1.7957	0.	1.1789	1.1789	0.
4600.	15.792	15.793	-0.0063	2.0105	2.0110	-0.0249	1.1832	1.1832	0.
4800.	15.164	15.164	0.	2.1683	2.1693	-0.0461	1.1900	1.1900	0.
5000.	14.536	14.536	0.	2.2489	2.2505	-0.0711	1.1988	1.1988	0.
5200.	13.942	13.942	0.	2.2467	2.2487	-0.0890	1.2093	1.2092	0.0083
5400.	13.405	13.404	0.0075	2.1698	2.1723	-0.1152	1.2212	1.2210	0.0164
5600.	12.938	12.937	0.0077	2.0368	2.0402	-0.1669	1.2343	1.2339	0.0324
--- JP-4/LOX ---									
		O/F= 1.4		ATM= 1.		* IS OVER THAN ONE PERCENT			
TEMP (K)	GORDON	MOL WT		%	CP CAL/(MOL)(K)		%	GAMMA (S)	
		GORDON	BAHN		GORDON	BAHN		GORDON	BAHN
600.	29.975	29.980	-0.0167	0.6214	0.6231	-0.2091	1.1579	1.1572	0.0605
800.	25.891	25.914	-0.0888	1.9094	1.8886	1.0997 *	1.1181	1.1191	-0.0894
1000.	18.008	18.081	-0.3055	3.8955	3.9107	-0.3902	1.1235	1.1231	0.0356
1200.	17.016	17.016	0.	0.5325	0.5336	-0.2066	1.2877	1.2873	0.0311
1400.	17.008	17.008	0.	0.5158	0.5164	-0.1163	1.2931	1.2926	0.0387
1600.	17.008	17.008	0.	0.5198	0.5204	-0.1154	1.2902	1.2897	0.0388
1800.	17.006	17.006	0.	0.5300	0.5306	-0.1132	1.2840	1.2836	0.0312
2000.	16.999	16.999	0.	0.5527	0.5532				

--- JP-4/LOX ---			O/F= 1.4		ATM= 100.		* IS OVER THAN ONE PERCENT				
TEMP (K)	MOL WT		%	CP CAL/(MOL)(K)		%	GAMMA (S)			%	
	GORDON	BAHN		GORDON	BAHN		GORDON	BAHN			
600.	30.506	30.507	-0.0033	0.4354	0.4379	-0.5280	1.1820	1.1808	0.1015		
800.	29.935	29.939	-0.0134	0.6199	0.6139	0.9679	1.1936	1.1951	-0.1300		
1000.	27.551	27.579	-0.1016	1.3032	1.2886	1.1203 *	1.1284	1.1291	-0.0620		
1200.	22.263	22.326	-0.2830	2.5509	2.5384	0.4900	1.1347	1.1345	0.0176		
1400.	18.174	18.200	-0.1431	1.3984	1.4142	-1.1299 *	1.2059	1.2049	0.0829		
1600.	17.178	17.183	-0.0291	0.6843	0.6897	-0.7891	1.2646	1.2636	0.0791		
1800.	17.034	17.035	-0.0059	0.5463	0.5475	-0.2197	1.2833	1.2828	0.0390		
2000.	17.013	17.014	-0.0059	0.5359	0.5364	-0.1120	1.2813	1.2809	0.0312		
2200.	17.007	17.008	-0.0059	0.5432	0.5436	-0.0736	1.2758	1.2756	0.0157		
2400.	17.001	17.001	0.	0.5576	0.5580	-0.0717	1.2687	1.2685	0.0158		
2600.	16.988	16.989	-0.0059	0.5805	0.5808	-0.0517	1.2598	1.2596	0.0159		
2800.	16.964	16.964	0.	0.6153	0.6154	-0.0163	1.2490	1.2488	0.0160		
3000.	16.921	16.921	0.	0.6659	0.6660	-0.0150	1.2368	1.2367	0.0081		
3200.	16.849	16.850	-0.0059	0.7363	0.7364	-0.0136	1.2243	1.2243	0.		
3400.	16.741	16.741	0.	0.8305	0.8305	0.	1.2127	1.2127	0.		
3600.	16.584	16.584	0.	0.9513	0.9514	-0.0105	1.2028	1.2028	0.		
3800.	16.369	16.369	0.	1.1008	1.1009	-0.0091	1.1953	1.1953	0.		
4000.	16.087	16.087	0.	1.2783	1.2784	-0.0078	1.1905	1.1905	0.		
4200.	15.735	15.735	0.	1.4778	1.4779	-0.0068	1.1884	1.1884	0.		
4400.	15.316	15.316	0.	1.6851	1.6853	-0.0119	1.1890	1.1890	0.		
4600.	14.842	14.842	0.	1.8776	1.8780	-0.0213	1.1922	1.1922	0.		
4800.	14.334	14.333	0.0070	2.0286	2.0293	-0.0345	1.1979	1.1979	0.		
5000.	13.818	13.817	0.0072	2.1163	2.1174	-0.0520	1.2056	1.2056	0.		
5200.	13.320	13.319	0.0075	2.1307	2.1322	-0.0704	1.2151	1.2150	0.0082		
5400.	12.863	12.861	0.0155	2.0760	2.0782	-0.1060	1.2261	1.2259	0.0163		
5600.	12.458	12.456	0.0161	1.9679	1.9712	-0.1677	1.2381	1.2377	0.0323		
O/F= 1.2 ATM= 1.											
600.	29.796	29.801	-0.0168	0.6536	0.6544	-0.1224	1.1531	1.1526	0.0434		
800.	25.516	25.540	-0.0941	1.9634	1.9441	0.9830	1.1180	1.1189	-0.0805		
1000.	17.809	17.860	-0.2864	3.7649	3.7808	0.4223	1.1243	1.1239	0.0356		
1200.	15.638	15.640	-0.0128	0.6200	0.6245	-0.7258	1.2959	1.2946	0.1003		
1400.	15.592	15.592	0.	0.5260	0.5264	-0.0760	1.3212	1.3210	0.0151		
1600.	15.591	15.591	0.	0.5335	0.5339	-0.0750	1.3142	1.3140	0.0152		
1800.	15.589	15.589	0.	0.5478	0.5481	-0.0548	1.3047	1.3044	0.0230		
2000.	15.582	15.582	0.	0.5751	0.5754	-0.0522	1.2901	1.2899	0.0155		
2200.	15.561	15.561	0.	0.6323	0.6326	-0.0474	1.2671	1.2670	0.0079		
2400.	15.506	15.506	0.	0.7450	0.7453	-0.0403	1.2366	1.2365	0.0041		
2600.	15.388	15.388	0.	0.9446	0.9449	-0.0318	1.2052	1.2052	0.		
2800.	15.167	15.167	0.	1.2614	1.2618	-0.0317	1.1803	1.1802	0.0045		
3000.	14.802	14.802	0.	1.7135	1.7142	-0.0409	1.1645	1.1645	0.		
3200.	14.265	14.264	0.0070	2.2850	2.2861	-0.0481	1.1572	1.1571	0.0086		
3400.	13.568	13.567	0.0074	2.8858	2.8871	-0.0450	1.1565	1.1565	0.		
3600.	12.781	12.780	0.0078	3.3022	3.3037	-0.0454	1.1617	1.1617	0.		
3800.	12.026	12.025	0.0083	3.2843	3.2852	-0.0274	1.1727	1.1727	0.		
4000.	11.414	11.413	0.0088	2.8277	2.8275	0.0071	1.1901	1.1901	0.		
4200.	10.984	10.983	0.0091	2.1995	2.1984	0.0500	1.2148	1.2148	0.		
4400.	10.710	10.709	0.0093	1.6530	1.6514	0.0847	1.2464	1.2466	-0.0160		
4600.	10.542	10.541	0.0095	1.2867	1.2856	0.0855	1.2793	1.2795	-0.0156		
4800.	10.437	10.437	0.	1.1063	1.1057	0.0542	1.2978	1.2978	0.		
5000.	10.364	10.364	0.	1.1022	1.1024	-0.0181	1.2849	1.2848	0.0078		
5200.	10.299	10.299	0.	1.2583	1.2595	-0.0954	1.2491	1.2487	0.0320		
5400.	10.225	10.225	0.	1.5437	1.5463	-0.1684	1.2129	1.2125	0.0330		
5600.	10.130	10.130	0.	1.9364	1.9406	-0.2169	1.1855	1.1850	0.0422		
--- JP-4/LOX --- O/F= 1.2 ATM= 10. * IS OVER THAN ONE PERCENT											
TEMP (K)	MOL WT		%	CP CAL/(MOL)(K)		%	GAMMA (S)			%	
	GORDON	BAHN		GORDON	BAHN		GORDON	BAHN			
600.	30.232	30.234	-0.0066	0.5020	0.5036	-0.3187	1.1683	1.1675	0.0685		
800.	28.481	28.493	-0.0421	1.0110	1.0022	0.8704	1.1345	1.1355	-0.0881		
1000.	22.954	23.007	-0.2309	2.7803	2.7922	1.0107 *	1.1184	1.1187	-0.0268		
1200.	17.038	17.071	-0.1937	2.3926	2.4211	-1.1912 *	1.1608	1.1599	0.0775		
1400.	15.724	15.728	-0.0254	0.7112	0.7168	-0.7874	1.2798	1.2787	0.0860		
1600.	15.603	15.604	-0.0064	0.5484	0.5492						

--- JP-4/LOX --- O/F= 1.0 ATM= 1. * IS OVER THAN ONE PERCENT										
TEMP (K)	MOL WT		%	CP CAL/(MOL)(K)		%	GAMMA (S)		%	
	GORDON	BAHN		GORDON	BAHN		GORDON	BAHN		
600.	29.582	29.588	-0.0203	0.6906	0.6906	0.	1.1483	1.1479	0.0348	
800.	25.075	25.100	-0.0997	2.0270	2.0095	0.8633	1.1180	1.1188	-0.0716	
1000.	17.581	17.626	-0.2560	3.6065	3.6230	-0.4575	1.1255	1.1251	0.0355	
1200.	15.373	15.378	-0.0325	0.8749	0.8842	-1.0630 *	1.2410	1.2395	0.1209	
1400.	15.186	15.187	-0.0066	0.5874	0.5883	-0.1532	1.3018	1.3015	0.0230	
1600.	15.159	15.159	0.	0.5716	0.5720	-0.0700	1.3013	1.3011	0.0154	
1800.	15.151	15.151	0.	0.5857	0.5859	-0.0341	1.2909	1.2908	0.0077	
2000.	15.142	15.142	0.	0.6223	0.6225	-0.0321	1.2726	1.2725	0.0079	
2200.	15.119	15.119	0.	0.7033	0.7039	-0.0853	1.2430	1.2428	0.0161	
2400.	15.063	15.062	0.0066	0.8669	0.8729	-0.6921	1.2049	1.2036	0.1079	
2600.	14.940	14.936	0.0268	1.1689	1.2131	-3.7813 *	1.1671	1.1618	0.4541	
2800.	14.703	14.681	0.1496	1.6939	1.9254	-13.6667 *	1.1363	1.1232	1.1529 *	
3000.	14.306	14.283	0.1608	1.8844	1.8695	0.7907	1.1596	1.1605	-0.0776	
3200.	13.752	13.736	0.1163	2.4794	2.4520	1.1051 *	1.1543	1.1550	-0.0606	
3400.	13.052	13.046	0.0460	3.0815	3.0496	1.0352 *	1.1547	1.1551	-0.0346	
3600.	12.277	12.280	-0.0244	3.5264	3.4953	0.8819	1.1593	1.1595	-0.0173	
3800.	11.526	11.536	-0.0868	3.6540	3.6290	0.6842	1.1669	1.1670	-0.0086	
4000.	10.883	10.896	-0.1195	3.4428	3.4373	0.1598	1.1768	1.1766	0.0170	
4200.	10.385	10.396	-0.1059	2.9928	3.0164	-0.7886	1.1899	1.1891	0.0672	
4400.	10.031	10.037	-0.0598	2.3757	2.4071	-1.3430 *	1.2114	1.2099	0.1238	
4600.	9.807	9.809	-0.0204	1.7315	1.7497	-1.0511 *	1.2474	1.2459	0.1203	
4800.	9.677	9.678	-0.0103	1.2889	1.2961	-0.6289	1.2910	1.2897	0.1007	
5000.	9.602	9.602	0.	1.0942	1.0986	-0.4021	1.3159	1.3149	0.0760	
5200.	9.549	9.550	-0.0105	1.1089	1.1123	-0.3066	1.3002	1.2993	0.0692	
5400.	9.499	9.499	0.	1.3224	1.3266	-0.2873	1.2548	1.2540	0.0688	
5600.	9.433	9.433	0.	1.7294	1.7343	-0.2833	1.2098	1.2091	0.0579	
O/F= 1.0 ATM= 10. * IS OVER THAN ONE PERCENT										
600.	30.063	30.066	-0.0100	0.5248	0.5259	-0.2096	1.1623	1.1617	0.0516	
800.	28.203	28.216	-0.0461	1.0519	1.0446	0.7510	1.1321	1.1329	-0.0707	
1000.	22.652	22.702	-0.2207	2.7622	2.7368	0.9196	1.1184	1.1186	-0.0179	
1200.	16.942	16.973	-0.1830	2.3303	2.3561	-1.1072 *	1.1605	1.1597	0.0689	
1400.	15.508	15.514	-0.0387	0.8728	0.8795	-0.7676	1.2494	1.2484	0.0800	
1600.	15.256	15.257	-0.0066	0.6312	0.6326	-0.2218	1.2900	1.2886	0.0310	
1800.	15.192	15.192	0.	0.5983	0.5989	-0.1003	1.2902	1.2900	0.0155	
2000.	15.168	15.168	0.	0.6095	0.6097	-0.0328	1.2792	1.2791	0.0078	
2200.	15.152	15.152	0.	0.6495	0.6497	-0.0308	1.2591	1.2590	0.0079	
2400.	15.130	15.130	0.	0.7303	0.7320	-0.2328	1.2298	1.2292	0.0488	
2600.	15.088	15.087	0.0066	0.8735	0.8878	-1.6371 *	1.1952	1.1922	0.2510	
2800.	15.009	15.002	0.0466	1.1094	1.1877	-7.0386 *	1.1613	1.1522	0.7836	
3000.	14.869	14.851	0.1211	1.0417	1.0479	-0.5952	1.2004	1.2005	-0.0083	
3200.	14.657	14.636	0.1433	1.2757	1.2746	-0.0862	1.1869	1.1876	-0.0590	
3400.	14.355	14.336	0.1324	1.5648	1.5554	0.6007	1.1785	1.1793	-0.0679	
3600.	13.958	13.943	0.1075	1.8949	1.8785	0.8655	1.1746	1.1753	-0.0596	
3800.	13.473	13.464	0.0668	2.2395	2.2189	0.9198	1.1744	1.1750	-0.0511	
4000.	12.922	12.921	0.0077	2.5586	2.5363	0.8716	1.1770	1.1774	-0.0340	
4200.	12.342	12.346	-0.0324	2.8040	2.7821	0.7810	1.1817	1.1821	-0.0338	
4400.	11.771	11.780	-0.0765	2.9314	2.9143	0.5833	1.1882	1.1884	-0.0168	
4600.	11.246	11.256	-0.0889	2.9146	2.9094	0.1784	1.1963	1.1962	0.0084	
4800.	10.791	10.801	-0.0927	2.7458	2.7574	-0.4225	1.2068	1.2061	0.0580	
5000.	10.422	10.429	-0.0672	2.4371	2.4596	-0.9232	1.2213	1.2201	0.0983	
5200.	10.142	10.146	-0.0394	2.0486	2.0694	-1.0153 *	1.2408	1.2393	0.1209	
5400.	9.942	9.943	-0.0101	1.6926	1.7065	-0.8212	1.2628	1.2612	0.1267	
5600.	9.801	9.801	0.	1.4829	1.4729	-0.6836	1.2778	1.2760	0.1409	
--- JP-4/LOX --- O/F= 1.0 ATM= 100. * IS OVER THAN ONE PERCENT										
TEMP (K)	MOL WT		%	CP CAL/(MOL)(K)		%	GAMMA (S)		%	
	GORDON	BAHN		GORDON	BAHN		GORDON	BAHN		
600.	30.223	30.224	-0.0033	0.4702	0.4716	-0.2977	1.1692	1.1685	0.0599	
800.	29.579	29.585	-0.0203	0.6708	0.6663	0.6708	1.1444	1.1453	-0.0786	
1000.	27.121	27.149	-0.1032	1.3333	1.3207	0.9450	1.1250	1.1254	-0.0356	
1200.	22.022	22.079	-0.2588	2.4639	2.4537	0.4140	1.1321	1.1318	0.0265	
1400.	17.683	17.716	-0.18							



--- JP-4/LOX ---			O/F= 0.6			ATM= 10.			* IS OVER THAN ONE PERCENT		
TEMP (K)	MOL WT		%	CP CAL/(MOL)(K)		%	GAMMA (S)		%		
	GORDON	BAHN		GORDON	BAHN		GORDON	BAHN			
600.	29.859	29.861	-0.0067	0.5509	0.5512	-0.0545	1.1563	1.1560	0.0259		
800.	27.869	27.885	-0.0574	1.1011	1.0940	0.6448	1.1295	1.1301	-0.0531		
1000.	22.294	22.342	-0.2153	2.7352	2.7131	0.8080	1.1185	1.1187	-0.0179		
1200.	16.830	16.859	-0.1723	2.2563	2.2790	-1.0061 *	1.1602	1.1595	0.0603		
1400.	15.437	15.443	-0.0389	0.9090	0.9150	-0.6601	1.2372	1.2365	0.0566		
1600.	15.177	15.179	-0.0132	0.6771	0.6784	-0.1920	1.2667	1.2664	0.0237		
1800.	15.108	15.109	-0.0066	0.6448	0.6453	-0.0775	1.2661	1.2660	0.0079		
2000.	15.082	15.082	0.	0.6574	0.6576	-0.0304	1.2558	1.2557	0.0080		
2200.	15.065	15.065	0.	0.7009	0.7011	-0.0285	1.2375	1.2375	0.		
2400.	15.041	15.041	0.	0.7884	0.7903	-0.2410	1.2112	1.2107	0.0413		
2600.	14.997	14.996	0.0067	0.9435	0.9588	-1.6216 *	1.1800	1.1773	0.2288		
2800.	14.914	14.907	0.0469	1.1986	1.2817	-6.9331 *	1.1495	1.1413	0.7134		
3000.	14.765	14.729	0.2438	1.6007	1.9494	-21.7842 *	1.1240	1.1071	1.5036 *		
3200.	14.511	14.421	0.6202	2.2247	1.4220	36.0813 *	1.1047	1.1761	-6.4633 *		
3400.	14.153	14.088	0.4593	1.7662	1.7213	2.5422 *	1.1676	1.1703	-0.2312		
3600.	13.709	13.664	0.3283	2.1377	2.0703	3.1529 *	1.1655	1.1677	-0.1888		
3800.	13.175	13.154	0.1594	2.5264	2.4472	3.1349 *	1.1664	1.1681	-0.1457		
4000.	12.576	12.578	-0.0159	2.8989	2.8168	2.8321 *	1.1694	1.1706	-0.1026		
4200.	11.948	11.969	-0.1758	3.2160	3.1376	2.4378 *	1.1738	1.1746	-0.0682		
4400.	11.326	11.362	-0.3179	3.4422	3.3772	1.8883 *	1.1789	1.1793	-0.0339		
4600.	10.744	10.786	-0.3909	3.5545	3.5211	0.9397	1.1846	1.1844	0.0149		
4800.	10.223	10.264	-0.4011	3.5324	3.5510	-0.5266	1.1913	1.1902	0.0923		
5000.	9.777	9.810	-0.3375	3.3428	3.4118	-2.0641 *	1.2004	1.1983	0.1749		
5200.	9.417	9.438	-0.2230	2.9654	3.0508	-2.8799 *	1.2141	1.2113	0.2306		
5400.	9.145	9.157	-0.1312	2.4632	2.5300	-2.7119 *	1.2341	1.2310	0.2512		
5600.	8.953	8.959	-0.0670	1.9807	2.0223	-2.1003 *	1.2594	1.2561	0.2620		

O/F= 0.6			ATM= 100.			* IS OVER THAN ONE PERCENT					
TEMP (K)	MOL WT		%	CP CAL/(MOL)(K)		%	GAMMA (S)		%		
	GORDON	BAHN		GORDON	BAHN		GORDON	BAHN			
600.	30.036	30.037	-0.0033	0.4907	0.4915	-0.1630	1.1627	1.1624	0.0258		
800.	29.346	29.353	-0.0239	0.7037	0.7000	0.5258	1.1392	1.1398	-0.0527		
1000.	26.844	26.872	-0.1343	1.3511	1.3398	0.8364	1.1228	1.1232	-0.0356		
1200.	21.873	21.926	-0.2423	2.4023	2.3934	0.3705	1.1304	1.1301	0.0265		
1400.	17.679	17.710	-0.1753	1.9263	1.9399	-0.7060	1.1724	1.1716	0.0682		
1600.	16.055	16.067	-0.0747	1.0913	1.0982	-0.6323	1.2235	1.2227	0.0654		
1800.	15.509	15.514	-0.0322	0.7988	0.8015	-0.3380	1.2487	1.2481	0.0481		
2000.	15.296	15.299	-0.0196	0.7172	0.7185	-0.1813	1.2505	1.2498	0.0560		
2200.	15.199	15.201	-0.0132	0.7141	0.7149	-0.1170	1.2387	1.2379	0.0846		
2400.	15.145	15.148	-0.0198	0.7595	0.7609	-0.1843	1.2173	1.2159	0.1150		
2600.	15.105	15.110	-0.0331	0.8537	0.8604	-0.7848	1.1896	1.1867	0.2438		
2800.	15.064	15.068	-0.0266	1.0050	1.0372	-3.2040 *	1.1604	1.1540	0.5515		
3000.	15.006	15.004	0.0133	1.2236	1.3518	-10.4773 *	1.1343	1.1217	1.1108 *		
3200.	14.915	14.881	0.2280	1.5210	1.9517	-28.3169 *	1.1139	1.0933	1.8494 *		
3400.	14.779	14.730	0.3316	1.0514	1.0629	-1.0938 *	1.1970	1.1980	-0.0835		
3600.	14.604	14.549	0.3766	1.1956	1.1918	0.3178	1.1903	1.1923	-0.1680		
3800.	14.378	14.323	0.3825	1.3629	1.3433	1.4381 *	1.1861	1.1885	-0.2023		
4000.	14.098	14.051	0.3334	1.5485	1.5147	2.1828 *	1.1841	1.1864	-0.1942		
4200.	13.766	13.732	0.2476	1.7470	1.7021	2.5701 *	1.1840	1.1861	-0.1774		
4400.	13.388	13.369	0.1419	1.9522	1.9000	2.6739 *	1.1854	1.1871	-0.1434		
4600.	12.973	12.969	0.0308	2.1574	2.1212	2.6050 *	1.1879	1.1893	-0.1179		
4800.	12.531	12.541	-0.0798	2.3548	2.2978	2.4206 *	1.1913	1.1924	-0.0923		
5000.	12.076	12.098	-0.1892	2.5347	2.4815	2.0989 *	1.1953	1.1961	-0.0669		
5200.	11.620	11.652	-0.2754	2.6859	2.6429	1.6010 *	1.2000	1.2003	-0.0250		
5400.	11.176	11.213	-0.3311	2.7945	2.7703	0.8660	1.2055	1.2051	0.0332		
5600.	10.755	10.792	-0.3440	2.8440	2.8469	-0.1020	1.2119	1.2107	0.0990		

--- JP-4/LOX ---			O/F= 0.6			ATM= 1.			* IS OVER THAN ONE PERCENT		
TEMP (K)	MOL WT		%	CP CAL/(MOL)(K)		%	GAMMA (S)		%		
	GORDON	BAHN		GORDON	BAHN		GORDON	BAHN			
600.	29.004	29.012	-0.0276	0.7867	0.7843	0.3031	1.1387	1.1388	-0.0088		
800.	23.904	23.935	-0.1297	2.1976	2.1843	0.6052	1.1187	1.1191	-0.0358		
1000.	16.994	17.029	-0.2060	3.1624	3.1795	-0.5407	1.1297	1.1293	0.0354		
1200.	15.168	15.172	-0.0264	0.9138	0.9202	-0.7004	1.2227	1.2220	0.0573		
1400.	14.992	14.993	-0.0067	0.6812	0.6819	-0.1028	1.2537	1.2535	0.0160		
1600.	14.963	14.963	0.	0.6702	0.6705	-0.0448	1.2503	1.2502	0.0080		
1800.	14.954	14.954	0.	0.6878	0.6881	-0.0436	1.2416	1.2415	0.0081		
2000.	14.943	14.943	0.	0.7308	0.7310	-0.0274	1.2271	1.2271	0.		
2200.	14.918	14.918	0.	0.8251	0.8258	-0.0848	1.2042	1.2041	0.0083		
2400.	14.856	14.856	0.	1.0148	1.0217	-0.6799	1.1746	1.1736	0.0851		
2600.	14.721	14.717	0.0272	1.3648	1.4148	-3.6635 *	1.1449	1.1407	0.3668		
2800.	14.461	14.437	0.1660	1.9739	2.2376	-13.3593 *	1.1204	1.1095	0.9729		
3000.	14.008	13.900	0.7710	3.0071	4.0922	-36.0846 *	1.1018	1.0820	1.7971 *		
3200.	13.281	13.087	1.4607 *	4.7813	2.9765	37.7471 *	1.0874	1.1438	-5.1867 *		
3400.	12.329	12.326	0.0243	3.9632	3.7191	6.1592 *	1.1434	1.1452	-0.1574		
3600.	11.434	11.486	-0.4548	4.5899	4.3685	4.8236 *	1.1485	1.1493	-0.0697		
3800.	10.572	10.658	-0.8135	4.9592	4.7873	3.4663 *	1.1542	1.1544	-0.0173		
4000.	9.813	9.910	-0.9885	5.0774	5.0103	1.3215 *	1.1591	1.1586	0.0431		
4200.	9.178	9.263	-0.9261	5.0538	5.1562	-2.0262 *	1.1630	1.1614	0.1376		
4400.	8.659										

JP-4/LOX				O/F= 0.6				ATM= 100.				* IS OVER THAN ONE PERCENT			
TEMP	GORDON	MOL WT	%	GORDON	RAHN	%	GORDON	RAHN	%	GORDON	RAHN	%	GORDON	RAHN	%
(K)															
600.	29.806	29.807	-0.0034	0.5139	0.5137	0.0389	1.1564	1.1563	0.0086						
800.	29.060	29.068	-0.0275	0.7438	0.7408	0.4033	1.1336	1.1338	-0.0176						
1000.	24.507	26.535	-0.1056	1.3709	1.3611	0.7149	1.1204	1.1206	-0.0179						
1200.	21.700	21.752	-0.2304	2.3211	2.3137	0.3188	1.1284	1.1292	0.0177						
1400.	17.682	17.712	-0.1697	1.8948	1.9058	-0.5805	1.1675	1.1668	0.0600						
1600.	16.048	16.060	-0.0748	1.1482	1.1544	-0.5400	1.2094	1.2088	0.0496						
1800.	15.462	15.468	-0.0386	0.8669	0.8697	-0.3230	1.2274	1.2268	0.0489						
2000.	15.225	15.229	-0.0263	0.7838	0.7853	-0.1914	1.2270	1.2263	0.0570						
2200.	15.114	15.117	-0.0198	0.7814	0.7825	-0.1408	1.2157	1.2148	0.0740						
2400.	15.052	15.056	-0.0266	0.8318	0.8335	-0.2044	1.1962	1.1947	0.1254						
2600.	15.007	15.013	-0.0400	0.9360	0.9435	-0.8013	1.1712	1.1683	0.2476						
2800.	14.962	14.968	-0.0401	1.1032	1.1382	-3.1726 *	1.1450	1.1349	0.5328						
3000.	14.899	14.899	0.	1.3438	1.4821	-10.2917 *	1.1218	1.1102	1.0341 *						
3200.	14.803	14.770	0.2229	1.6695	2.1325	-27.7329 *	1.1037	1.0851	1.6852 *						
3400.	14.649	14.521	0.8738	2.0996	1.2041	42.6510 *	1.0911	1.0826	-8.3860 *						
3600.	14.421	14.307	0.7905	1.3553	1.3390	1.2027 *	1.1754	1.1791	-0.3148						
3800.	14.160	14.052	0.7627	1.5487	1.4996	3.1704 *	1.1728	1.1770	-0.3581						
4000.	13.842	13.753	0.6430	1.7612	1.6841	4.3777 *	1.1723	1.1762	-0.3327						
4200.	13.469	13.407	0.4603	1.9873	1.8894	4.9263 *	1.1733	1.1767	-0.2898						
4400.	13.049	13.018	0.2376	2.2224	2.1112	5.0036 *	1.1756	1.1783	-0.2297						
4600.	12.593	12.593	0.	2.4621	2.3441	4.7927 *	1.1786	1.1808	-0.1867						
4800.	12.111	12.139	-0.2312	2.7015	2.5823	4.4124 *	1.1822	1.1838	-0.1353						
5000.	11.617	11.668	-0.4390	2.9338	2.8203	3.8687 *	1.1862	1.1872	-0.0843						
5200.	11.122	11.190	-0.6114	3.1491	3.0517	3.0929 *	1.1905	1.1910	-0.0420						
5400.	10.637	10.715	-0.7333	3.3330	3.2668	1.9862 *	1.1953	1.1950	0.0251						
5600.	10.173	10.253	-0.7864	3.4643	3.4465	0.5138	1.2009	1.1997	0.0999						
O/F= 0.4															
ATM= 1.															
600.	28.603	28.612	-0.0315	0.8526	0.8481	0.5278	1.1339	1.1342	-0.0265						
800.	23.102	23.139	-0.1602	2.3167	2.3056	0.4791	1.1198	1.1200	-0.0179						
1000.	16.611	16.639	-0.1686	2.8398	2.8563	-0.5810	1.1340	1.1336	0.0353						
1200.	15.027	15.031	-0.0266	0.9454	0.9502	-0.5077	1.2104	1.2100	0.0330						
1400.	14.857	14.858	-0.0067	0.7486	0.7492	-0.0801	1.2281	1.2280	0.0081						
1600.	14.826	14.826	0.	0.7406	0.7409	-0.0405	1.2239	1.2238	0.0082						
1800.	14.816	14.816	0.	0.7607	0.7610	-0.0394	1.2160	1.2159	0.0082						
2000.	14.805	14.805	0.	0.8082	0.8084	-0.0247	1.2035	1.2034	0.0083						
2200.	14.778	14.778	0.	0.9116	0.9123	-0.0768	1.1839	1.1838	0.0084						
2400.	14.712	14.712	0.	1.1192	1.1266	-0.6612	1.1586	1.1577	0.0777						
2600.	14.570	14.566	0.0275	1.5019	1.5559	-3.5954 *	1.1330	1.1293	0.3266						
2800.	14.296	14.270	0.1819	2.1683	2.4537	-13.1624 *	1.1116	1.1020	0.8636						
3000.	13.817	13.704	0.8178	3.3011	4.4827	-35.7941 *	1.0952	1.0772	1.6435 *						
3200.	13.051	12.679	2.8504 *	5.2514	9.1249	-78.7613 *	1.0823	1.0566	2.3746 *						
3400.	11.909	11.865	0.3695	8.8983	4.1663	53.1787 *	1.0721	1.1402	-6.3920 *						
3600.	10.898	10.992	-0.8625 *	5.3225	4.9460	7.0737 *	1.1436	1.1445	-0.0787						
3800.	9.986	10.128	-1.4220 *	5.8230	5.5316	5.0043 *	1.1491	1.1492	-0.0087						
4000.	9.183	9.338	-1.6879 *	6.1039	5.9806	2.0200 *	1.1532	1.1525	0.0607						
4200.	8.504	8.638	-1.5757 *	6.2913	6.4424	-2.4017 *	1.1557	1.1540	0.1471						
4400.	7.936	8.027	-1.1467 *	6.3230	6.7039	-6.0240 *	1.1593	1.1569	0.2070						
4600.	7.477	7.525	-0.6420 *	5.8129	6.1852	-6.4047 *	1.1684	1.1658	0.2225						
4800.	7.143	7.164	-0.2940 *	4.5800	4.7934	-4.6594 *	1.1881	1.1853	0.2357						
5000.	6.931	6.942	-0.1587 *	3.1684	3.2706	-3.2256 *	1.2233	1.2200	0.2698						
5200.	6.811	6.817	-0.0881 *	2.1657	2.2228	-2.6366 *	1.2735	1.2690	0.3534						
5400.	6.744	6.748	-0.0593 *	1.6306	1.6671	-2.2384 *	1.3247	1.3192	0.4152						
5600.	6.704	6.706	-0.0298 *	1.4164	1.4415	-1.7721 *	1.3522	1.3469	0.3920						
JP-4/LOX															
O/F= 0.4															
ATM= 10.															
* IS OVER THAN ONE PERCENT															
TEMP	GORDON	MOL WT	%	GORDON	RAHN	%	GORDON	RAHN	%	GORDON	RAHN	%	GORDON	RAHN	%
(K)															
600.	29.289	29.292	-0.0102	0.6175	0.6152	0.3725	1.1443	1.1447	-0.0350						
800.	26.948	26.970	-0.0816	1.2382	1.2323	0.4765	1.1237	1.1238	-0.0089						
1000.	21.336	21.380	-0.2062	2.6260	2.6126	0.5103	1.1203	1.1204	-0.0089						
1200.	16.544	16.567	-0.1390	2.0595	2.0745	-0.7283	1.1593	1.1588	0.0431						
1400.	15.247	15.253	-0.0394	1.0156	1.0202	-0.4529	1.2074	1.2071	0.0248						
1600.	14.061	14.063	-0.0134	0.8091	0.8105	-0.1730	1.2191	1.2190	0.0082						
1800.	14.477	14.478	-0.0067	0.7779	0.7785	-0.0771	1.2159	1.2158	0.0082						
2000.	14.843	14.843	0.	0.7943	0.7946	-0.0378	1.2072	1.2071	0.0083						
2200.	14.821	14.822	-0.0367	0.8475	0.8478	-0.0354	1.1928	1.1927	0.0084						
2400.	14.794	14.794	0.	0.9549	0.9563	-0.2411	1.1723	1.1719	0.0341						
2600.	14.745	14.744	0.0368	1.1421	1.1598	-1.5498 *	1.1481	1.1460	0.1829						
2800.	14.652	14.644	0.0546	1											



## 付録 - C -

G. S. Bahn , S. Gordon の熱力学データを使用した場合の, JP-4 / AIR 燃焼生成物の定温・定圧下における平均分子量, 比熱, 比熱比の比較

-- JP-4/AIR ---			ERATIO= 0.5		ATM= 1.		* IS OVER THAN ONE PERCENT		GAMMA (S)		
TEMP (K)	GORDON	MOL WT BAHN	%	GORDON	CP CAL/(MOL)(K) BAHN	%	GORDON	BAHN	%		
500.	28.958	28.958	0.	0.2564	0.2578	-0.5460	1.3655	1.3628	0.1977		
600.	28.958	28.958	0.	0.2625	0.2610	0.5714	1.3539	1.3568	-0.2142		
700.	28.958	28.958	0.	0.2691	0.2667	0.8919	1.3422	1.3464	-0.3129		
800.	28.958	28.958	0.	0.2758	0.2746	0.4351	1.3312	1.3332	-0.1502		
900.	28.958	28.958	0.	0.2821	0.2825	-0.1418	1.3214	1.3208	0.0454		
1000.	28.958	28.958	0.	0.2879	0.2869	0.3473	1.3130	1.3143	-0.0990		
1250.	28.958	28.958	0.	0.2999	0.2993	0.2001	1.2967	1.2975	-0.0617		
1500.	28.957	28.957	0.	0.3115	0.3112	0.0963	1.2827	1.2831	-0.0312		
1750.	28.954	28.954	0.	0.3252	0.3252	0.	1.2684	1.2684	0.		
2000.	28.940	28.940	0.	0.3495	0.3497	-0.0572	1.2490	1.2488	0.0160		
2250.	28.879	28.880	-0.0035	0.4071	0.4071	0.	1.2184	1.2183	0.0082		
2500.	28.689	28.690	-0.0035	0.5357	0.5354	0.0560	1.1815	1.1815	0.		
2750.	28.239	28.242	-0.0106	0.7439	0.7437	0.0269	1.1559	1.1559	0.		
3000.	27.453	27.457	-0.0146	0.9796	0.9803	-0.0715	1.1467	1.1466	0.0087		
3250.	26.368	26.370	-0.0076	1.1776	1.1790	-0.1189	1.1486	1.1484	0.0174		
3500.	25.155	25.156	-0.0040	1.2310	1.2323	-0.1056	1.1591	1.1590	0.0066		
3750.	24.087	24.087	0.	1.0814	1.0819	-0.0462	1.1783	1.1783	0.		
4000.	23.335	23.334	0.0043	0.8450	0.8447	0.0355	1.2052	1.2053	-0.0083		
4250.	22.873	22.873	0.	0.6672	0.6667	0.0749	1.2315	1.2317	-0.0162		
4500.	22.588	22.588	0.	0.5937	0.5928	0.0674	1.2421	1.2423	-0.0161		
4750.	22.377	22.377	0.	0.6092	0.6092	0.	1.2314	1.2314	0.		
5000.	22.170	22.170	0.	0.7010	0.7015	-0.0713	1.2086	1.2084	0.0165		
5250.	21.917	21.917	0.	0.8671	0.8683	-0.1384	1.1848	1.1845	0.0253		
5500.	21.577	21.577	0.	1.1155	1.1175	-0.1793	1.1655	1.1651	0.0343		
5750.	21.115	21.115	0.	1.4589	1.4612	-0.1577	1.1517	1.1513	0.0347		
6000.	20.503	20.503	0.	1.9082	1.9098	-0.0638	1.1427	1.1424	0.0263		
ATM= 10.											
500.	28.958	28.958	0.	0.2564	0.2578	-0.5460	1.3655	1.3628	0.1977		
600.	28.958	28.958	0.	0.2625	0.2610	0.5714	1.3539	1.3568	-0.2142		
700.	28.958	28.958	0.	0.2691	0.2667	0.8919	1.3422	1.3464	-0.3129		
800.	28.958	28.958	0.	0.2758	0.2746	0.4351	1.3312	1.3332	-0.1502		
900.	28.958	28.958	0.	0.2821	0.2825	-0.1418	1.3214	1.3208	0.0454		
1000.	28.958	28.958	0.	0.2879	0.2869	0.3473	1.3130	1.3143	-0.0990		
1250.	28.958	28.958	0.	0.2999	0.2993	0.2001	1.2967	1.2975	-0.0617		
1500.	28.958	28.958	0.	0.3115	0.3108	0.0964	1.2830	1.2834	-0.0312		
1750.	28.956	28.956	0.	0.3231	0.3231	0.	1.2702	1.2701	0.0079		
2000.	28.950	28.950	0.	0.3387	0.3389	-0.0590	1.2561	1.2559	0.0159		
2250.	28.926	28.926	0.	0.3655	0.3658	-0.0821	1.2380	1.2377	0.0242		
2500.	28.855	28.856	-0.0035	0.4180	0.4181	-0.0239	1.2140	1.2138	0.0165		
2750.	28.680	28.682	-0.0070	0.5112	0.5110	0.0391	1.1887	1.1886	0.0084		
3000.	28.338	28.340	-0.0071	0.6387	0.6385	0.0313	1.1708	1.1708	0.		
3250.	27.799	27.802	-0.0108	0.7704	0.7707	-0.0389	1.1635	1.1634	0.0086		
3500.	27.084	27.087	-0.0111	0.8846	0.8853	-0.0791	1.1640	1.1639	0.0046		
3750.	26.246	26.247	-0.0038	0.9647	0.9655	-0.0829	1.1698	1.1697	0.0085		
4000.	25.367	25.368	-0.0039	0.9829	0.9834	-0.0509	1.1801	1.1801	0.		
4250.	24.555	24.555	0.	0.9275	0.9276	-0.0108	1.1944	1.1945	-0.0084		
4500.	23.886	23.886	0.	0.8261	0.8259	0.0242	1.2111	1.2112	-0.0083		
4750.	23.379	23.379	0.	0.7258	0.7257	0.0138	1.2265	1.2266	-0.0082		
5000.	23.005	23.005	0.	0.6615	0.6619	-0.0453	1.2353	1.2351	0.0162		
5250.	22.715	22.715	0.	0.6463	0.6474	-0.1702	1.2337	1.2331	0.0486		
5500.	22.463	22.463	0.	0.6803	0.6823	-0.3235	1.2229	1.2219	0.0816		
5750.	22.209	22.209	0.	0.7610	0.7645	-0.4599	1.2077	1.2064	0.1206		
6000.	21.923	21.923	0.	0.8891	0.8939	-0.5399	1.1923	1.1908	0.1258		
-- JP-4/AIR ---											
			ERATIO= 0.5		ATM= 20.		* IS OVER THAN ONE PERCENT		GAMMA (S)		
TEMP (K)	GORDON	MOL WT BAHN	%	GORDON	CP CAL/(MOL)(K) BAHN	%	GORDON	BAHN	%		
500.	28.958	28.958	0.	0.2564	0.2578	-0.5460	1.3655	1.3628	0.1977		
600.	28.958	28.958	0.	0.2625	0.2610	0.5714	1.3539	1.3568	-0.2142		
700.	28.958	28.958	0.	0.2691	0.2667	0.8919	1.3422	1.3464	-0.3129		
800.	28.958	28.958	0.	0.2758	0.2746	0.4351	1.3312	1.3332	-0.1502		
900.	28.958	28.958	0.	0.2821	0.2825	-0.1418	1.3214	1.3208	0.0454		
1000.	28.958	28.958	0.	0.2879	0.2869	0.3473	1.3130	1.3143	-0.0990		
1250.	28.958	28.958	0.	0.2999	0.2993	0.2001	1.2967	1.2975	-0.0617		
1500.	28.958	28.958	0.	0.3115	0.3108	0.0964	1.2831	1.2834	-0.0312		
1750.	28.957	28.957	0.	0.3227	0.3227	0.	1.2705	1.2704	0.0079		
2000.	28.952	28.952	0.	0.3370	0.3372	-0.0593	1.2573	1.2571	0.0159		
2250.	28.934	28.934	0.	0.3593	0.3596	-0.0835	1.2414	1.2411	0.0242		
2500.	28.880	28.881	-0.0035	0.4001	0.4003	-0.0506	1.2209	1.2207	0.0164		
2750.	28.750	28.751	-0.0035	0.4718	0.4718	0.	1.1980	1.1978	0.0167		
3000.	28.486	28.491	-0.0105	0.5748	0.5745	0.0522	1.1794	1.1794	0.		
3250.	28.063	28.066	-0.0107	0.6873	0.6873	0.	1.1698	1.1698	0.		
3500.	27.481	27.484	-0.0109	0.7877	0.7882	-0.0635	1.1682	1.1681	0.0086		
3750.	26.776	26.778	-0.0075	0.8675	0.8681	-0.0692	1.1718	1.1718	0.		
4000.	25.997	25.998	-0.0038	0.9141	0.9147	-0.0656	1.1794	1.1794	0.		
4250.	25.215	25.215	0.	0.9116	0.9119	-0.0329	1.1903	1.1904	-0.0084		
4500.	24.503	24.503	0.	0.8601	0.8602	-0.0116	1.2038	1.2039	-0.0083		
4750.	23.910	23.909	0.0042	0.7827	0.7827	0.	1.2180	1.2181	-0.0082		
5000.	23.443	23.442	0.0043	0.7105	0.7109	-0.0563	1.2298	1.2296	0.0163		
5250.	23.079	23.079	0.	0.6666	0.6677	-0.1650	1.2353	1.2347	0.0486		
5500.	22.783	22.783	0.	0.6608	0.6630	-0.3329	1.2326	1.2314	0.0974		
5750.	22.518	22.518	0.	0.6950	0.6988	-0.5468	1.2230	1.2212	0.1472		
6000.	22.252	22.253	-0.0045	0.7690	0.7743	-0.6892	1.2099	1.2077	0.1818		
ATM= 30.											
500.	28.958	28.958	0.	0.2564	0.2578	-0.5460	1.3655	1.3628	0.1977		
600.	28.958	28.958	0.	0.2625	0.2610	0.5714	1.3539	1.3568	-0.2142		
700.	28.958	28.958	0.	0.2691	0.2667	0.8919	1.3422	1.3464	-0.3129		
800.	28.958	28.958	0.	0.2758	0.2746	0.4351	1.3312	1.3332	-0.1502		
900.	28.958	28.958	0.	0.2821	0.2825	-0.1418	1.3214	1.3208	0.0454		
1000.	28.958	28.958	0.	0.2879	0.2869	0.3473	1.3130	1.3143	-0.0990		
1250.	28.958	28.958	0.	0.2999	0.2993	0.2001	1.2967	1.2975	-0.0617		
1500.	28.958	28.958	0.	0.3110	0.3108	0.0643	1.2831	1.2834	-0.0234		
1750.	28.957	28.957	0.	0.3225	0.3225	0.	1.2706	1.2706	0.		
2000.	28.952	28.952	0.	0.3362	0.3364	-0.0595	1.2579	1.2576	0.0238		
2250.	28.937	28.937	0.	0.3564	0.3568	-0.1122	1.2430	1.2427	0.0241		
2500.	28.892	28.892	0.	0.3919	0.3921	-0.0510	1.2243	1.2241	0.0163		
2750.	28.782	28.783	-0.0035	0.4534	0.4534	0.	1.2030	1.2028	0.0166		
3000.	28.560	28.562	-0.0070	0.5436	0.5433	0.0552	1.1845	1.1844	0.0084		
3250.	28.191	28.193	-0.0371	0.6457	0.6456	-0.0155	1.1738	1.1738	0.		
3500.	27.677	27.680	-0.0108	0.7386	0.7389	-0.0406	1.1710	1.1709	0.0085		
3750.	27.0										

-- JP-4/AIR -- ERATIO= 1.0 ATM= 1. * IS OVER THAN ONE PERCENT									
TEMP (K)	MOL WT		%	CP CAL/(MOL)(K)			GAMMA (S)		
	GORDON	BAHN		GORDON	BAHN	%	GORDON	BAHN	%
500.	28.952	28.952	0.	0.2660	0.2684	-0.9023	1.3478	1.3435	0.3190
600.	28.952	28.952	0.	0.2732	0.2723	0.3294	1.3355	1.3370	-0.1123
700.	28.952	28.952	0.	0.2807	0.2781	0.9263	1.3236	1.3277	-0.3098
800.	28.952	28.952	0.	0.2882	0.2858	0.8328	1.3126	1.3160	-0.2590
900.	28.952	28.952	0.	0.2953	0.2941	0.4064	1.3028	1.3045	-0.1305
1000.	28.952	28.952	0.	0.3017	0.3001	0.5303	1.2945	1.2965	-0.1545
1250.	28.951	28.951	0.	0.3148	0.3139	0.2859	1.2788	1.2799	-0.0860
1500.	28.950	28.950	0.	0.3278	0.3274	0.1220	1.2654	1.2659	-0.0395
1750.	28.936	28.936	0.	0.3512	0.3511	0.0285	1.2469	1.2470	-0.0080
2000.	28.876	28.877	-0.0035	0.4077	0.4075	0.0491	1.2163	1.2163	0.
2250.	28.696	28.698	-0.0070	0.5249	0.5244	0.0953	1.1802	1.1802	0.
2500.	28.295	28.299	-0.0141	0.7121	0.7115	0.0843	1.1533	1.1532	0.0087
2750.	27.591	27.597	-0.0217	0.9454	0.9455	-0.0106	1.1404	1.1403	0.0088
3000.	26.563	26.569	-0.0226	1.1987	1.1999	-0.1001	1.1379	1.1378	0.0088
3250.	25.252	25.256	-0.0158	1.4268	1.4287	-0.1332	1.1426	1.1425	0.0088
3500.	23.843	23.845	-0.0084	1.4767	1.4785	-0.1219	1.1546	1.1545	0.0087
3750.	22.654	22.654	0.	1.2556	1.2565	-0.0717	1.1754	1.1753	0.0085
4000.	21.862	21.862	0.	0.9383	0.9382	0.0107	1.2044	1.2044	0.
4250.	21.404	21.404	0.	0.7166	0.7162	0.0558	1.2330	1.2332	-0.0162
4500.	21.135	21.135	0.	0.6254	0.6250	0.0640	1.2454	1.2456	-0.0161
4750.	20.944	20.944	0.	0.6362	0.6361	0.0157	1.2354	1.2354	0.
5000.	20.760	20.760	0.	0.7291	0.7293	-0.0274	1.2122	1.2121	0.0082
5250.	20.535	20.535	0.	0.9025	0.9033	-0.0886	1.1873	1.1871	0.0168
5500.	20.229	20.229	0.	1.1693	1.1703	-0.0855	1.1666	1.1663	0.0257
5750.	19.805	19.806	-0.0050	1.5525	1.5533	-0.0515	1.1513	1.1510	0.0261
6000.	19.230	19.231	-0.0052	2.0766	2.0767	-0.0048	1.1410	1.1407	0.0263
ATM= 10.									
500.	28.952	28.952	0.	0.2660	0.2684	-0.9023	1.3478	1.3435	0.3190
600.	28.952	28.952	0.	0.2732	0.2723	0.3294	1.3355	1.3370	-0.1123
700.	28.952	28.952	0.	0.2807	0.2781	0.9263	1.3236	1.3277	-0.3098
800.	28.952	28.952	0.	0.2882	0.2858	0.8328	1.3126	1.3160	-0.2590
900.	28.952	28.952	0.	0.2953	0.2941	0.4064	1.3028	1.3045	-0.1305
1000.	28.952	28.952	0.	0.3017	0.3001	0.5303	1.2945	1.2965	-0.1545
1250.	28.952	28.951	0.0035	0.3147	0.3138	0.2860	1.2790	1.2800	-0.0782
1500.	28.951	28.951	0.	0.3260	0.3256	0.1227	1.2670	1.2674	-0.0316
1750.	28.944	28.944	0.	0.3416	0.3416	0.	1.2534	1.2534	0.
2000.	28.916	28.916	0.	0.3721	0.3722	-0.0269	1.2336	1.2335	0.0081
2250.	28.830	28.831	-0.0035	0.4322	0.4321	0.0231	1.2071	1.2069	0.0166
2500.	28.632	28.635	-0.0105	0.5310	0.5307	0.0565	1.1810	1.1809	0.0085
2750.	28.271	28.275	-0.0141	0.6613	0.6609	0.0605	1.1629	1.1628	0.0086
3000.	27.719	27.724	-0.0180	0.8014	0.8014	0.	1.1543	1.1541	0.0178
3250.	26.986	26.991	-0.0185	0.9356	0.9362	-0.0641	1.1529	1.1528	0.0087
3500.	26.098	26.102	-0.0153	1.0596	1.0606	-0.0944	1.1563	1.1562	0.0086
3750.	25.099	25.102	-0.0120	1.1513	1.1524	-0.0955	1.1637	1.1636	0.0086
4000.	24.082	24.084	-0.0083	1.1655	1.1665	-0.0858	1.1751	1.1751	0.
4250.	23.168	23.168	0.	1.0829	1.0834	-0.0462	1.1905	1.1905	0.
4500.	22.439	22.439	0.	0.9418	0.9419	-0.0106	1.2085	1.2085	0.
4750.	21.907	21.907	0.	0.8060	0.8059	0.0124	1.2256	1.2256	0.
5000.	21.530	21.530	0.	0.7176	0.7178	-0.0279	1.2362	1.2360	0.0162
5250.	21.250	21.250	0.	0.6886	0.6886	-0.1452	1.2360	1.2355	0.0405
5500.	21.015	21.015	0.	0.7169	0.7168	-0.2650	1.2257	1.2248	0.0734
5750.	20.783	20.784	-0.0048	0.7997	0.8022	-0.3754	1.2100	1.2088	0.0992
6000.	20.524	20.525	-0.0049	0.9366	0.9405	-0.4164	1.1934	1.1921	0.1089
-- JP-4/AIR -- ERATIO= 1.0 ATM= 20. * IS OVER THAN ONE PERCENT									
TEMP (K)	MOL WT		%	CP CAL/(MOL)(K)			GAMMA (S)		
	GORDON	BAHN		GORDON	BAHN	%	GORDON	BAHN	%
500.	28.952	28.952	0.	0.2660	0.2684	-0.9023	1.3478	1.3435	0.3190
600.	28.952	28.952	0.	0.2732	0.2723	0.3294	1.3355	1.3370	-0.1123
700.	28.952	28.952	0.	0.2807	0.2781	0.9263	1.3236	1.3277	-0.3098
800.	28.952	28.952	0.	0.2882	0.2858	0.8328	1.3126	1.3160	-0.2590
900.	28.952	28.952	0.	0.2953	0.2941	0.4064	1.3028	1.3045	-0.1305
1000.	28.952	28.952	0.	0.3017	0.3001	0.5303	1.2945	1.2965	-0.1545
1250.	28.952	28.951	0.0035	0.3147	0.3138	0.2860	1.2790	1.2800	-0.0782
1500.	28.951	28.951	0.	0.3260	0.3256	0.1227	1.2670	1.2674	-0.0316
1750.	28.946	28.946	0.	0.3399	0.3399	0.	1.2546	1.2546	0.
2000.	28.923	28.923	0.	0.3656	0.3657	-0.0274	1.2372	1.2371	0.0081
2250.	28.854	28.855	-0.0035	0.4151	0.4151	0.	1.2136	1.2134	0.0165
2500.	28.695	28.697	-0.0070	0.4965	0.4964	0.0201	1.1889	1.1888	0.0084
2750.	28.400	28.403	-0.0106	0.6060	0.6057	0.0495	1.1702	1.1702	0.
3000.	27.943	27.947	-0.0143	0.7262	0.7261	0.0138	1.1601	1.1600	0.0086
3250.	27.328	27.333	-0.0143	0.8401	0.8404	-0.0357	1.1572	1.1571	0.0086
3500.	26.579	26.583	-0.0150	0.9436	0.9443	-0.0742	1.1593	1.1592	0.0086
3750.	25.721	25.725	-0.0156	1.0326	1.0335	-0.0872	1.1648	1.1647	0.0086
4000.	24.804	24.806	-0.0081	1.0849	1.0858	-0.0830	1.1736	1.1735	0.0085
4250.	23.905	23.906	-0.0042	1.0739	1.0746	-0.0652	1.1855	1.1855	0.
4500.	23.108	23.108	0.	0.9986	0.9990	-0.0401	1.2000	1.2000	0.
4750.	22.463	22.462	0.0045	0.8907	0.8904	-0.0225	1.2155	1.2155	0.
5000.	21.972	21.971	0.0046	0.7899	0.7903	-0.0506	1.2289	1.2287	0.0163
5250.	21.603	21.603	0.	0.7254	0.7265	-0.1516	1.2360	1.2355	0.0405
5500.	21.314	21.314	0.	0.7077	0.7093	-0.2969	1.2345	1.2334	0.0891
5750.	21.064	21.065	-0.0047	0.7361	0.7395	-0.4619	1.2252	1.2236	0.1306
6000.	20.820	20.821	-0.0048	0.8116	0.8163	-0.5791	1.2116	1.2096	0.1651
ATM= 30.									
500.	28.952	28.952	0.	0.2660	0.2684	-0.9023	1.3478	1.3435	0.3190
600.	28.952	28.952	0.	0.2732	0.2723	0.3294	1.3355	1.3370	-0.1123
700.	28.952	28.952	0.	0.2807	0.2781	0.9263	1.3236	1.3277	-0.3098
800.	28.952	28.952	0.	0.2882	0.2858	0.8328	1.3126	1.3160	-0.2590
900.	28.952	28.952	0.	0.2953	0.2941	0.4064	1.3028	1.3045	-0.1305
1000.	28.952	28.952	0.	0.3017	0.3001	0.5303	1.2945	1.2965	-0.1545
1250.	28.952	28.952	0.	0.3147	0.3138	0.2860	1.2790	1.2800	-0.0782
1500.	28.951	28.951	0.	0.3258	0.3254	0.1228	1.2671	1.2675	-0.0316
1750.	28.946	28.946	0.	0.3391	0.3390	0.0295	1.2552	1.2552	0.
2000.	28.926	28.927	-0.0035	0.3624	0.3626	-0.0552	1.2391	1.2389	0.0161
2250.	28.866	28.867	-0.0035	0.4067	0.4068	-0.0246	1.2170	1.2168	0.0164
2500.	28.726	28.727	-0.0035	0.4795	0.4794	0.0209	1.1934	1.1932	0.0168
2750.	28.464	28.467	-0.0105	0.5782	0.5780	0.0346	1.1746	1.1745	0.0085
3000.	28.055	28.059	-0.0143	0.6883	0.6881	0.0291	1.1637	1.1636	0.0086
3250.	27.501	27.505	-0.0145	0.7927	0.7929	-0.0252	1.1599	1.1598	0.0086
3500.	26.821	26.826	-0.0186	0.8859	0.8864	-0.0564	1.1612	1.1611	0.0086
3750.	26.041	26.045	-0.0154	0.9678	0.9686	-0.0827	1.1659	1.1659	0.
4000.	25.193	25.195	-0.0079	1.0271	1.0280	-0.0876	1.1735	1.1734	0.0085
4250.	24.332	24.334	-0.0082	1.0422	1.0429	-0.0672	1.1838	1.1838	0.
4500.	23.530	23.530	0.	1.0025	1.0030	-0.0499	1.1965	1.1965	0.
4750.	22.843	22.842	0.0044	0.9218	0.9222	-0.0434	1.2106	1.2106	0.
5000.	22.292	22.292	0.	0.8306	0.8311	-0.0602	1.2240	1.2237	0.0245
5250.	21.866	21.866	0.	0.7577	0.7588	-0.1452	1.2334	1.2329	0.0405
5500.	21.533	21.533	0.	0.7199	0.7221	-0.3056	1.2361	1.2350	0.0890
5750.	21.257	21.257	0.	0.7232	0.7268	-0.4978	1.2313	1.2296	0.1381
6000.	21.005	21.005	0.	0.7685	0.7736	-0.6636	1.2208	1.2186	0.1802

-- JP-4/AIR ---			ERATIO= 1.4			ATM= 1.			* IS OVER THAN ONE PERCENT			GAMMA (S)		
TEMP	MOL WT		CP CAL/(MOL)(K)		GORDON		BAHN		GORDON		BAHN		GAMMA (S)	
(K)	GORDON	BAHN	%	%	GORDON	BAHN	%	%	GORDON	BAHN	%	%	GORDON	BAHN
500.	28.913	28.914	-0.0035	0.2982	0.3007	-0.8384	1.3083	1.3049	0.2599					
600.	28.750	28.752	-0.0070	0.3685	0.3658	0.1910	1.2636	1.2641	-0.0396					
700.	28.276	28.279	-0.0106	0.5294	0.5259	0.6986	1.2084	1.2104	-0.1324					
800.	27.312	27.322	-0.0366	0.6726	0.6697	0.4312	1.1864	1.1876	-0.1011					
900.	26.908	26.909	-0.0037	0.3693	0.3697	-0.1083	1.2624	1.2627	-0.0238					
1000.	26.489	26.489	0.	0.3414	0.3404	0.2929	1.2768	1.2779	-0.0862					
1250.	26.888	26.888	0.	0.3403	0.3400	0.0882	1.2774	1.2777	-0.0235					
1500.	26.888	26.888	0.	0.3439	0.3439	0.	1.2738	1.2737	0.0079					
1750.	26.887	26.887	0.	0.3493	0.3496	-0.0859	1.2686	1.2684	0.0158					
2000.	26.882	26.882	0.	0.3597	0.3601	-0.1112	1.2606	1.2603	0.0238					
2250.	26.856	26.856	0.	0.3910	0.3914	-0.1023	1.2423	1.2420	0.0241					
2500.	26.747	26.748	-0.0037	0.5020	0.5017	0.0598	1.2016	1.2016	0.					
2750.	26.374	26.376	-0.0076	0.7977	0.7966	0.1379	1.1575	1.1575	0.					
3000.	25.532	25.536	-0.0157	1.1905	1.1906	-0.0084	1.1415	1.1414	0.0088					
3250.	24.272	24.275	-0.0124	1.5093	1.5107	-0.0928	1.1429	1.1428	0.0087					
3500.	22.859	22.861	-0.0087	1.5929	1.5947	-0.1130	1.1542	1.1541	0.0087					
3750.	21.659	21.659	0.	1.3556	1.3561	-0.0812	1.1748	1.1748	0.					
4000.	20.867	20.866	0.0048	1.0013	1.0013	0.	1.2042	1.2042	0.					
4250.	20.417	20.416	0.0049	0.7539	0.7535	0.0531	1.2338	1.2339	-0.0081					
4500.	20.159	20.159	0.	0.6506	0.6502	0.0615	1.2474	1.2476	-0.0160					
4750.	19.980	19.980	0.	0.6575	0.6572	0.0456	1.2379	1.2380	-0.0081					
5000.	19.810	19.810	0.	0.7520	0.7519	0.0133	1.2144	1.2144	0.					
5250.	19.602	19.602	0.	0.9342	0.9342	0.	1.1884	1.1883	0.0084					
5500.	19.315	19.315	0.	1.2231	1.2229	0.0164	1.1663	1.1662	0.0086					
5750.	18.910	18.911	-0.0053	1.6527	1.6520	0.0424	1.1497	1.1495	0.0174					
6000.	18.348	18.350	-0.0109	2.2527	2.2522	0.0222	1.1387	1.1385	0.0176					
ATM= 10.														
500.	28.937	28.937	0.	0.2856	0.2881	-0.8754	1.3196	1.3158	0.2880					
600.	28.887	28.883	-0.0035	0.3136	0.3130	0.1913	1.2944	1.2951	-0.0541					
700.	28.763	28.764	-0.0035	0.3825	0.3797	0.7320	1.2544	1.2567	-0.1834					
800.	28.259	28.263	-0.0142	0.5443	0.5390	0.9737	1.2046	1.2065	-0.1577					
900.	27.438	27.450	-0.0437	0.6423	0.6408	0.2335	1.1945	1.1951	-0.0502					
1000.	26.955	26.958	-0.0111	0.4104	0.4124	-0.4873	1.2484	1.2482	0.0160					
1250.	26.889	26.889	0.	0.3405	0.3402	0.0881	1.2773	1.2776	-0.0235					
1500.	26.888	26.888	0.	0.3438	0.3439	-0.0291	1.2738	1.2738	0.					
1750.	26.888	26.888	0.	0.3486	0.3488	-0.0574	1.2691	1.2689	0.0158					
2000.	26.886	26.886	0.	0.3548	0.3551	-0.0846	1.2638	1.2634	0.0317					
2250.	26.878	26.878	0.	0.3667	0.3671	-0.1091	1.2555	1.2551	0.0319					
2500.	26.847	26.847	0.	0.3987	0.3990	-0.0752	1.2383	1.2381	0.0162					
2750.	26.744	26.745	-0.0037	0.4868	0.4866	0.0411	1.2072	1.2071	0.0083					
3000.	26.466	26.468	-0.0076	0.6695	0.6687	0.1195	1.1749	1.1749	0.					
3250.	25.914	25.917	-0.0116	0.8950	0.8948	0.0223	1.1597	1.1597	0.					
3500.	25.102	25.106	-0.0159	1.0901	1.0906	-0.0459	1.1581	1.1580	0.0086					
3750.	24.123	24.125	-0.0083	1.2222	1.2232	-0.0818	1.1637	1.1637	0.					
4000.	23.102	23.103	-0.0043	1.2530	1.2540	-0.0798	1.1746	1.1745	0.0085					
4250.	22.178	22.178	0.	1.1685	1.1693	-0.0428	1.1898	1.1898	0.					
4500.	21.442	21.442	0.	1.0135	1.0136	-0.0099	1.2078	1.2078	0.					
4750.	20.909	20.909	0.	0.8605	0.8604	0.0116	1.2254	1.2254	0.					
5000.	20.537	20.537	0.	0.7582	0.7583	-0.0132	1.2368	1.2366	0.0162					
5250.	20.265	20.265	0.	0.7204	0.7215	-0.0971	1.2373	1.2369	0.0323					
5500.	20.041	20.041	0.	0.7464	0.7479	-0.2010	1.2271	1.2263	0.0652					
5750.	19.823	19.824	-0.0050	0.8324	0.8346	-0.2643	1.2107	1.2096	0.0909					
6000.	19.580	19.581	-0.0051	0.9822	0.9848	-0.2647	1.1929	1.1918	0.0922					
-- JP-4/AIR ---														
			ERATIO= 1.4			ATM= 20.			* IS OVER THAN ONE PERCENT					
TEMP	MOL WT		CP CAL/(MOL)(K)		GORDON		BAHN		GORDON		BAHN		GAMMA (S)	
(K)	GORDON	BAHN	%	%	GORDON	BAHN	%	%	GORDON	BAHN	%	%	GORDON	BAHN
500.	28.940	28.940	0.	0.2838	0.2864	-0.9161	1.3212	1.3174	0.2876					
600.	28.901	28.902	-0.0035	0.3057	0.3051	0.1963	1.3000	1.3007	-0.0538					
700.	28.771	28.772	-0.0035	0.3581	0.3555	0.7261	1.2656	1						

## 付録　－ D －

G. S. Bahn 熱化学近似テーブル化学種の多項係数値と，多項近似式による計算値とテーブル値の偏差図



AR

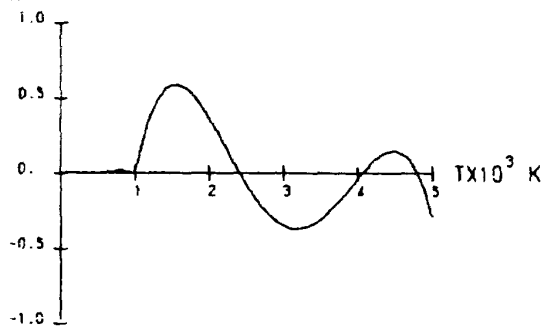
G.5.BAHN

AR 1.

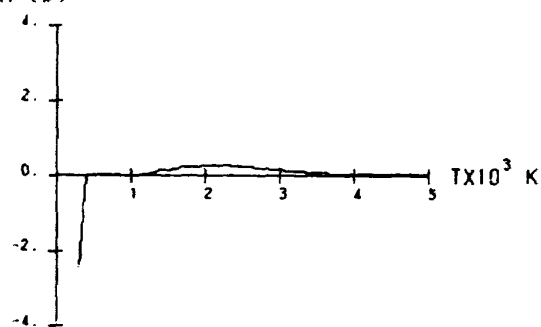
G 300 - 5000

0.26808457E 01	-0.33807718E-03	0.20068066E-06	-0.47256310E-10	0.38511480E-14
-0.60685690E 03	0.33702513E 01	0.17413237E 01	0.67676476E-02	-0.19481770E-04
0.22461757E-07	-0.89889148E-11	-0.66808067E 03	0.73409270E 01	

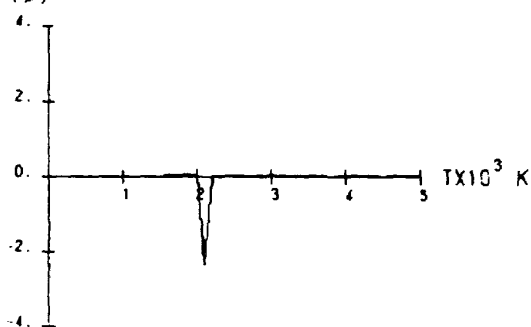
CP/R (%)



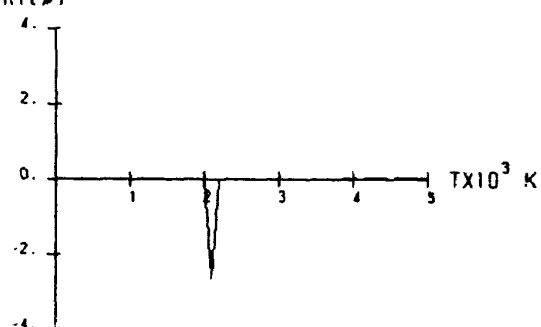
H/RT (%)



S/R (%)



-F/RT (%)



H

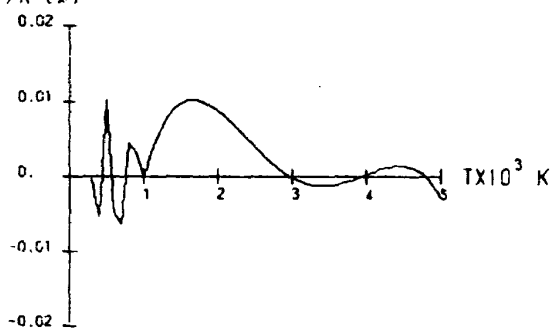
G.5.BAHN

H 1.

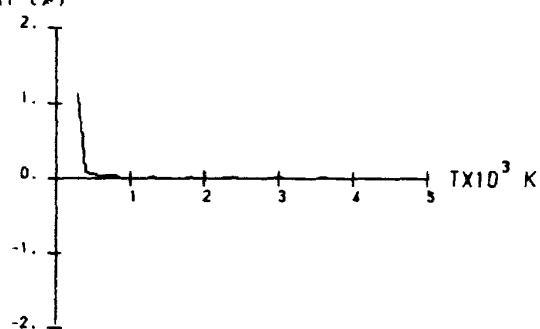
G 300 - 5000

0.25023540E 01	-0.41515186E-05	0.23213165E-08	-0.52072314E-12	0.40923316E-16
0.25478126E 05	-0.47211446E 00	0.17465359E 01	0.67362164E-02	-0.19412564E-04
0.22398734E-07	-0.89686775E-11	0.25529358E 05	0.24917783E 01	

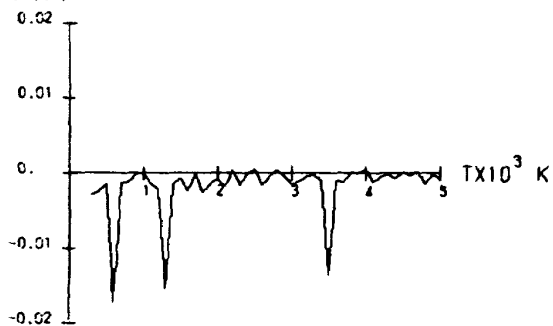
CP/R (%)



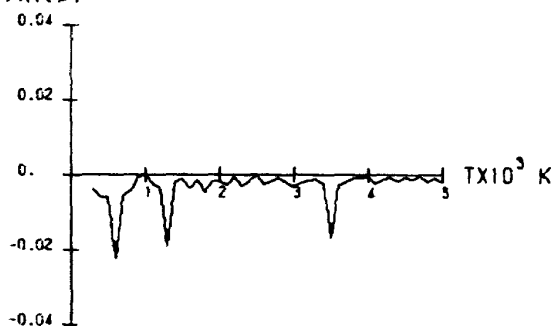
H/RT (%)



S/R (%)



-F/RT (%)



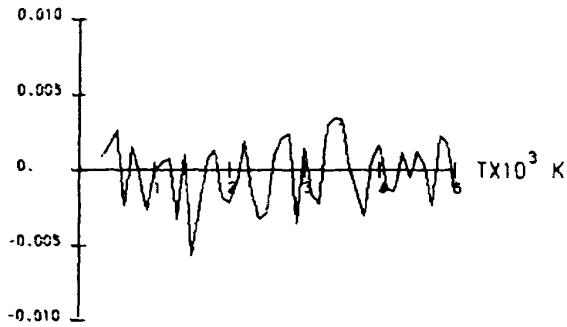
HNO

G.S.BAHN H 1. N 1. O 1.

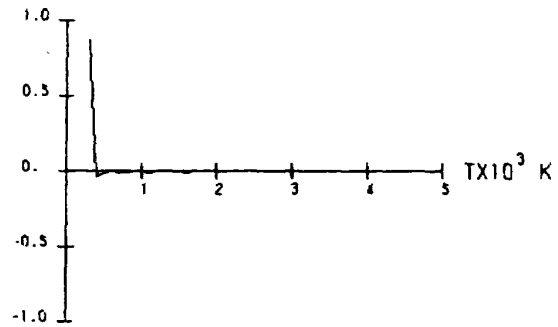
G 300 - 5000

0.36944316E 01	0.29797861E-02	-0.10753733E-05	0.17347530E-09	-0.10342182E-13
0.10651926E 05	0.44130549E 01	0.29919218E 01	0.75650537E-02	-0.16511074E-04
0.20952446E-07	-0.92363707E-11	0.10857499E 05	0.77785866E 01	

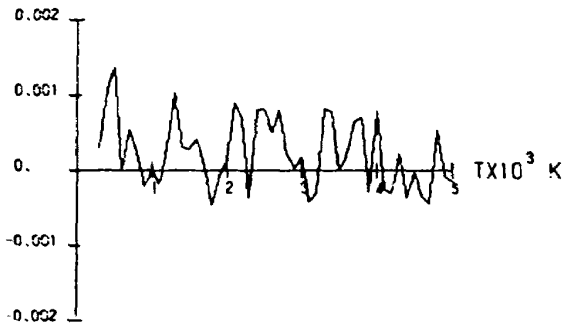
CP/R (%)



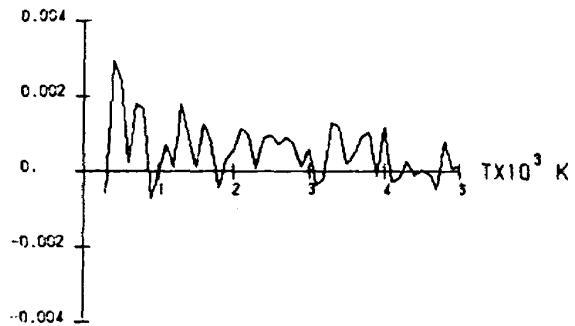
H/RT (%)



S/R (%)



-F/RT (%)



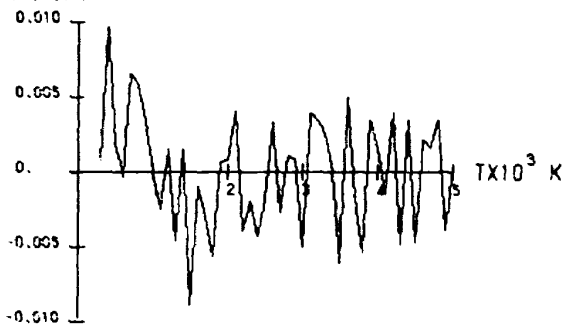
OH

G.S.BAHN O 1. H 1.

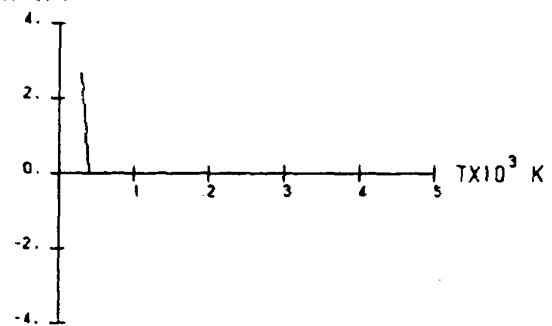
G 300 - 5000

0.28732952E 01	0.10355628E-02	-0.24617748E-06	0.27618223E-10	-0.11234395E-14
0.39589680E 04	0.56471086E 01	0.26178160E 01	0.87883074E-02	-0.28597089E-04
0.35063605E-07	-0.14383665E-10	0.37058601E 04	0.43699627E 01	

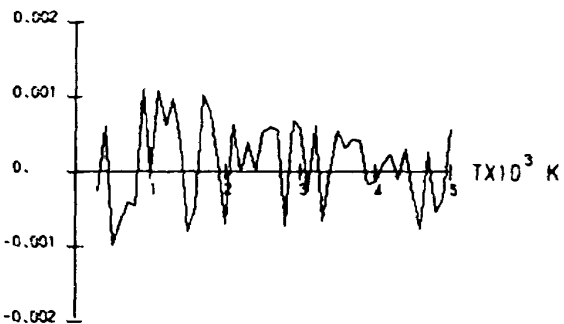
CP/R (%)



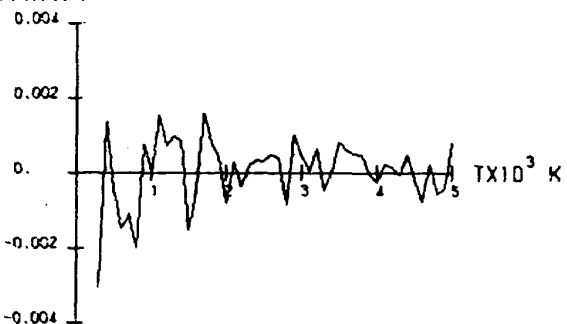
H/RT (%)



S/R (%)



-F/RT (%)



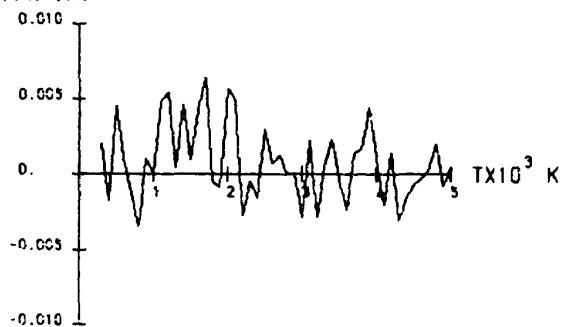
H02

G.5.BAHN H 1.0 2.

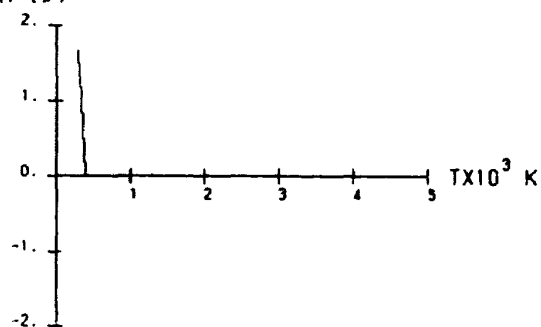
G 300 - 5000

0.38624749E 01	0.25973307E-02	-0.89026245E-06	0.13874137E-09	-0.60750975E-14
0.11600459E 04	0.42911318E 01	0.30201912E 01	0.70508975E-02	-0.13543095E-04
0.16294479E-07	-0.71022636E-11	0.13930603E 04	0.85087271E 01	

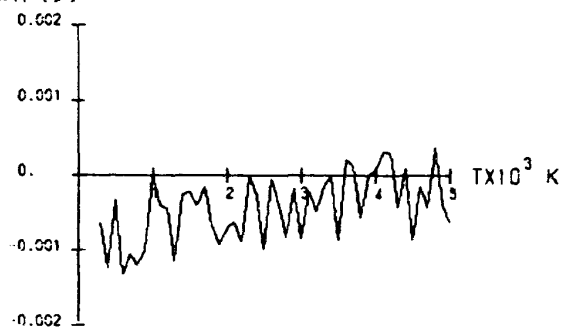
CP/R (%)



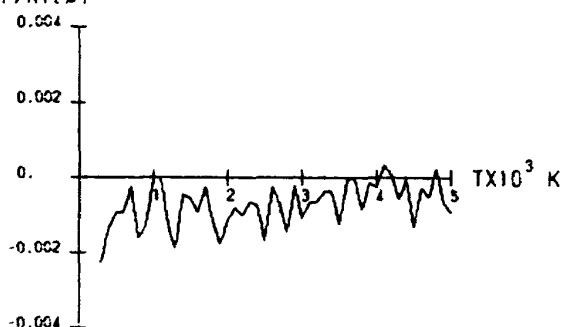
H/RT (%)



S/R (%)



-F/RT (%)



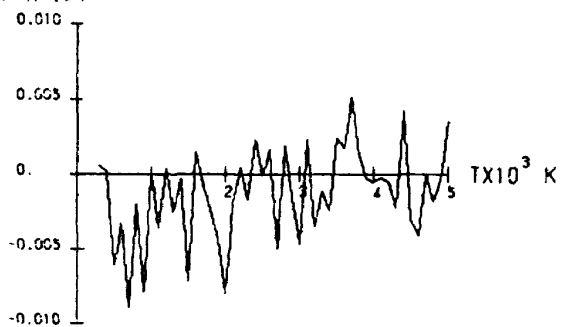
H2

G.5.BAHN H 2.

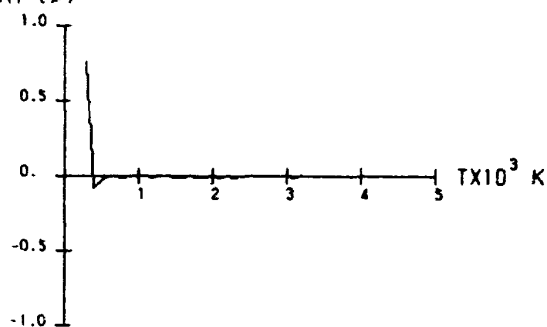
G 300 - 5000

0.29620335E 01	0.77357891E-03	-0.11283952E-06	0.69929301E-11	0.28351018E-16
-0.61644229E 03	-0.12032963E 01	0.16848298E 01	0.12692456E-01	-0.31244637E-04
0.32599213E-07	-0.12102068E-10	-0.84904708E 03	0.34277870E 01	

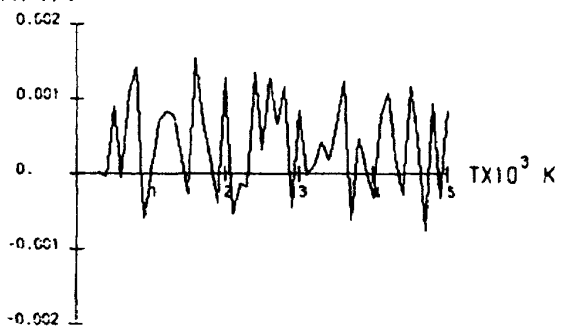
CP/R (%)



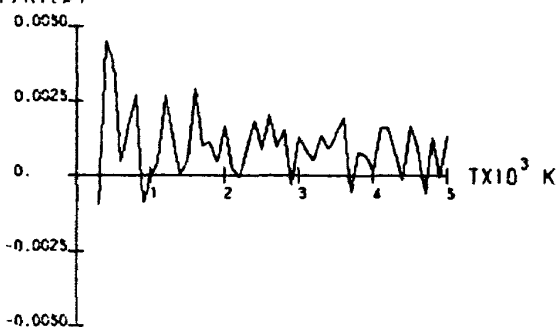
H/RT (%)



S/R (%)



-F/RT (%)



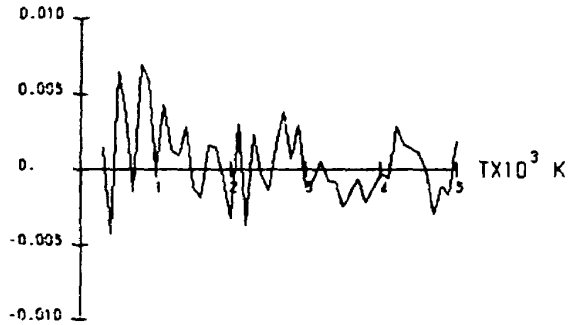
H2O

G.S.BAHN H 2.0 1

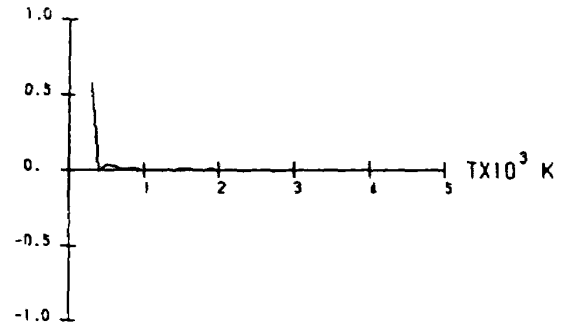
G 300 - 5000

0.26908541E 01	0.29945768E-02	-0.83409259E-06	0.11056762E-09	-0.55987787E-14
-0.29887675E 05	0.67752881E 01	0.28711868E 01	0.97965890E-02	-0.27547228E-04
0.33775698E-07	-0.13939940E-10	-0.30194051E 05	0.43460109E 01	

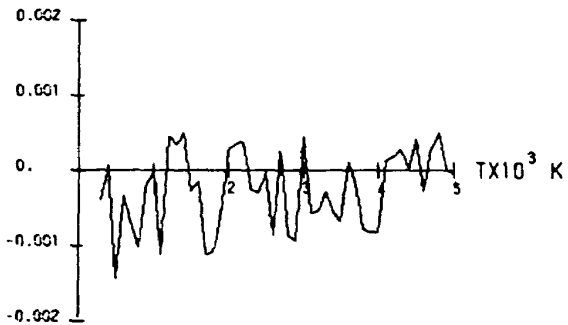
CP/R (%)



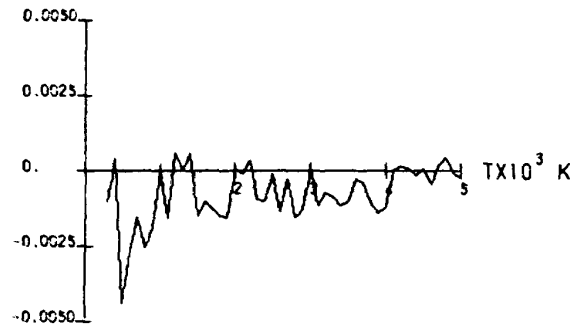
H/RT (%)



S/R (%)



-F/RT (%)



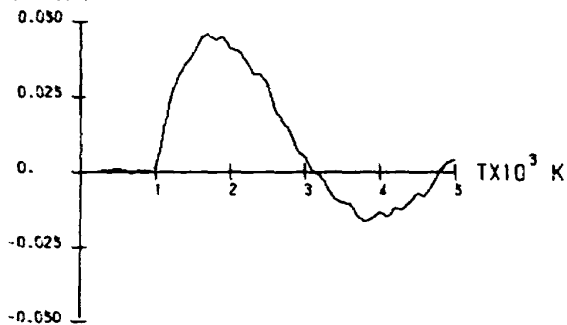
H2O2

G.S.BAHN H 2.0 2.

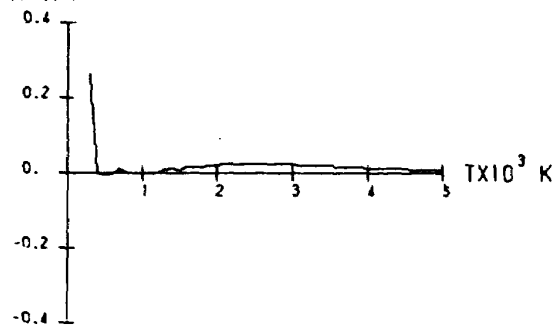
G 300 - 5000

0.34457667E 01	0.65170695E-02	-0.29627729E-05	0.61777295E-09	-0.43226124E-13
-0.17578697E 05	0.67961215E 01	0.26260224E 01	0.16048651E-01	-0.28867586E-04
0.27265784E-07	-0.94982590E-11	-0.17660801E 05	0.93606288E 01	

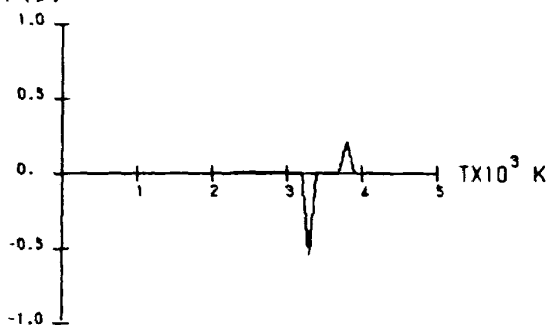
CP/R (%)



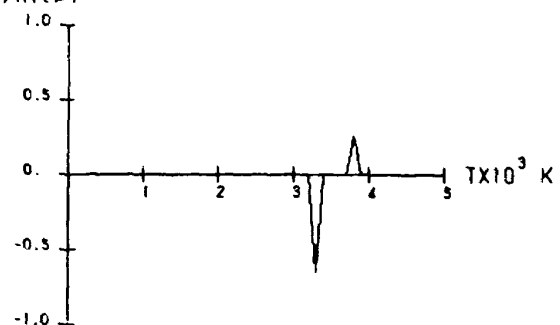
H/RT (%)



S/R (%)



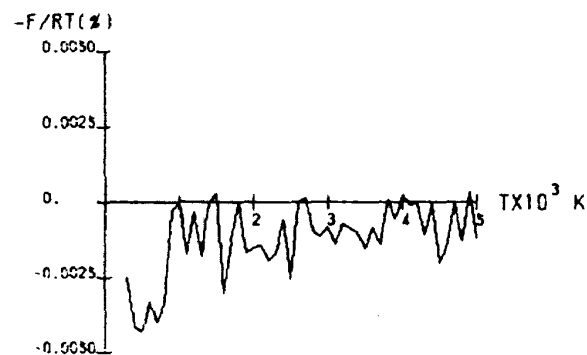
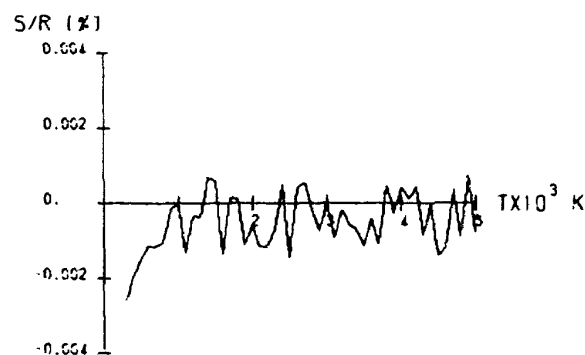
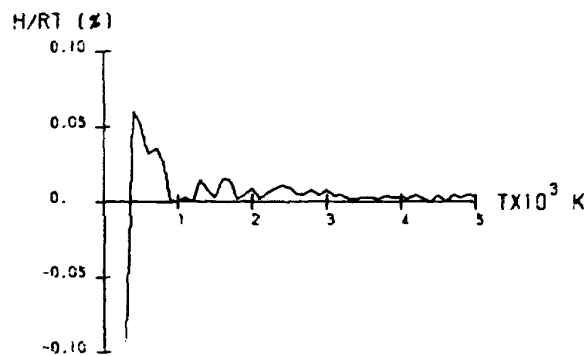
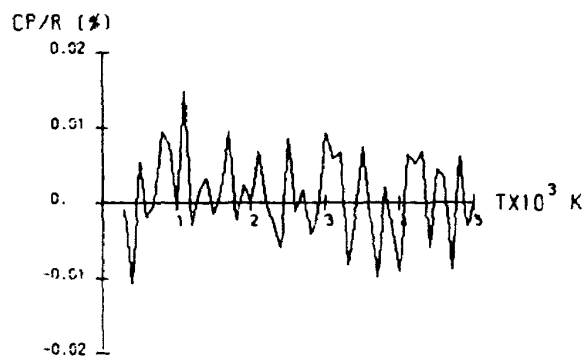
-F/RT (%)



N G.5.BAHN N 1.

G 300 - 5000

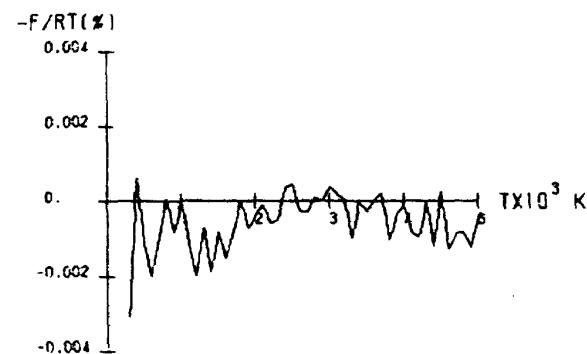
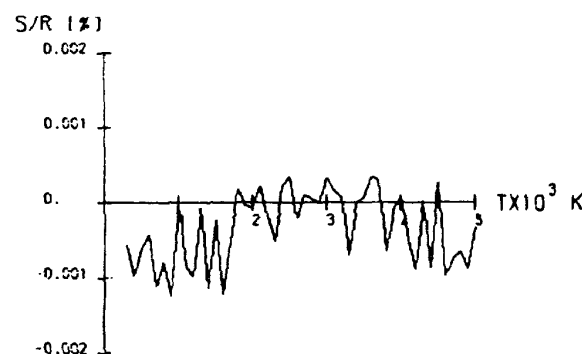
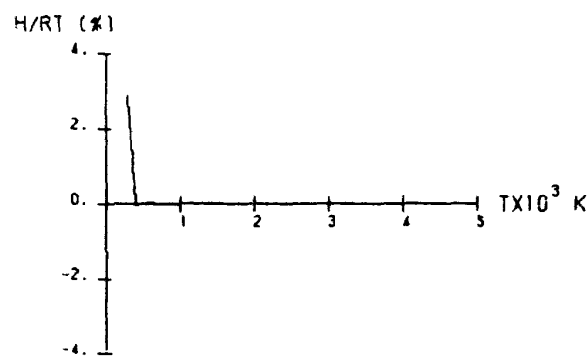
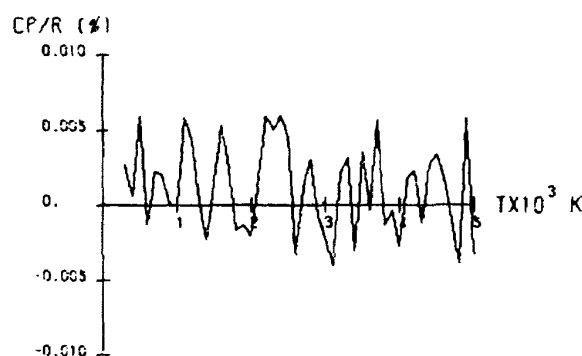
0.24144449E 01	0.17606662E-03	-0.11911306E-06	0.30170663E-10	-0.20282942E-14
0.56138207E 05	0.46467086E 01	0.17324672E 01	0.68318072E-02	-0.19643370E-04
0.22635499E-07	-0.90566625E-11	0.56160035E 05	0.71926305E 01	



NO G.5.BAHN N 1. D 1.

G 300 - 5000

0.32408667E 01	0.12233598E-02	-0.44875613E-06	0.74260322E-10	-0.45138085E-14
0.98207784E 04	0.64715422E 01	0.28319094E 01	0.79355783E-02	-0.25457809E-04
0.32865120E-07	-0.14089581E-10	0.98292761E 04	0.76798076E 01	



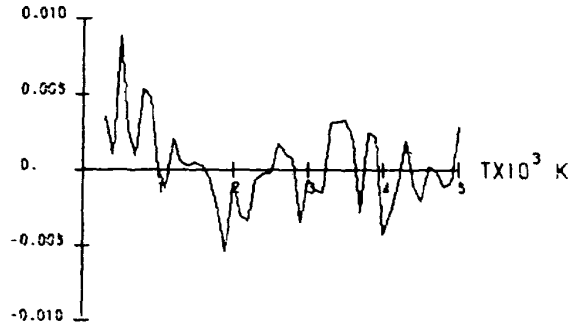
N02

G.5.BAHN N 1.0 2.

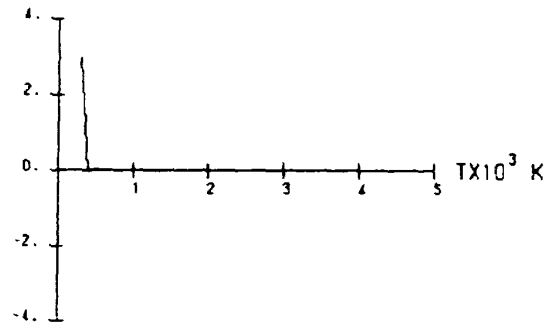
G 300 - 5000

0.47763076E 01	0.22145733E-02	-0.85019010E-06	0.14283665E-09	-0.87591086E-14
0.22393735E 04	0.50176700E 00	0.29756228E 01	0.74414679E-02	-0.10539141E-04
0.11510642E-07	-0.51136240E-11	0.26353227E 04	0.10045035E 02	

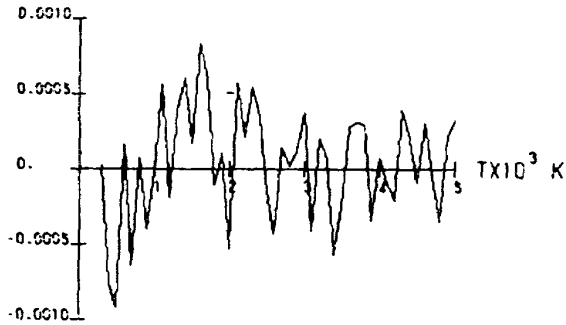
CP/R (%)



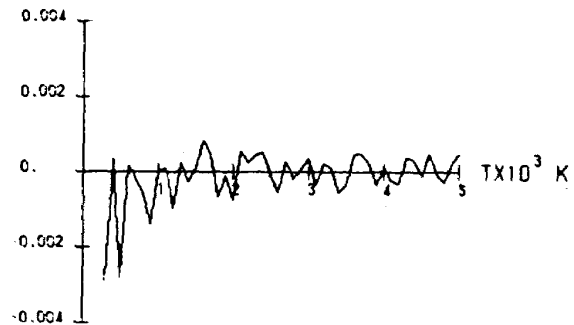
H/RT (%)



S/R (%)



-F/RT (%)



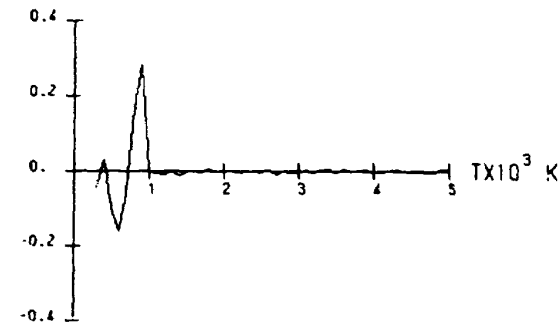
N2

G.5.BAHN N 2.

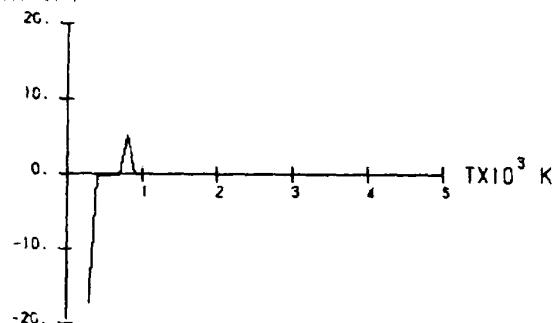
G 300 - 5000

0.29326231E 01	0.14249976E-02	-0.50521226E-06	0.81093271E-10	-0.47892022E-14
-0.90591116E 03	0.59734613E 01	0.26845311E 01	0.75974939E-02	-0.22765781E-04
0.27972301E-07	-0.11559833E-10	-0.98367109E 03	0.62366995E 01	

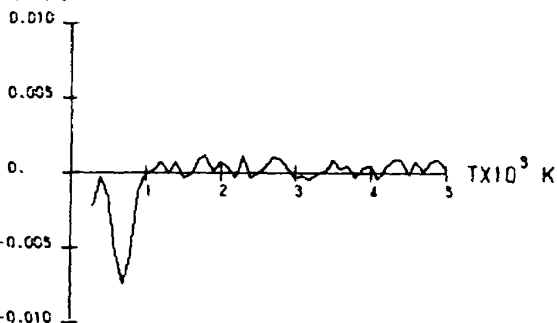
CP/R (%)



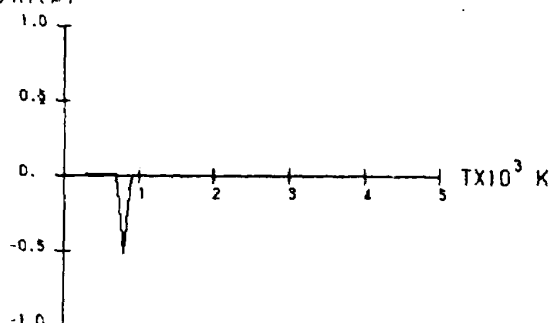
H/RT (%)



S/R (%)



-F/RT (%)



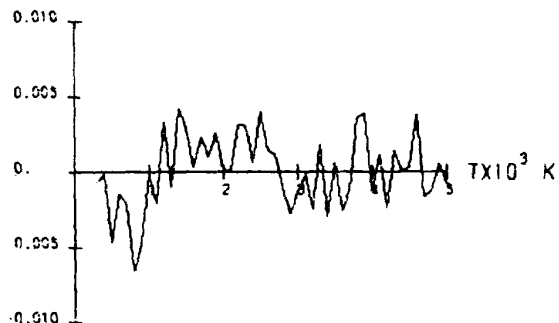
N2O

G.S.BAHN N 2. 0 1.

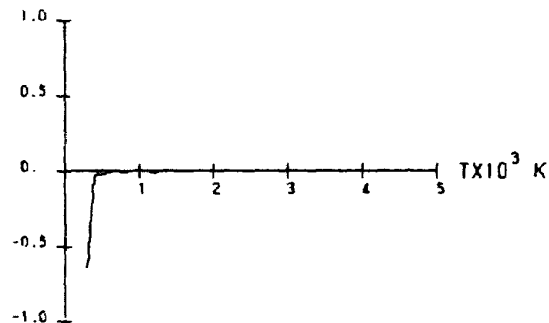
G 300 - 5000

0.48627646E 01	0.25442796E-02	-0.95865878E-06	0.15913276E-09	-0.96765536E-14
0.61199735E 04	-0.24338368E 01	0.23412611E 01	0.10674929E-01	-0.12218347E-04
0.63756723E-08	-0.25756734E-11	0.87884463E 04	0.10385940E 02	

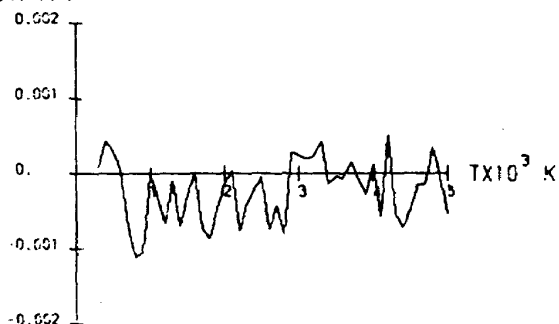
CP/R (%)



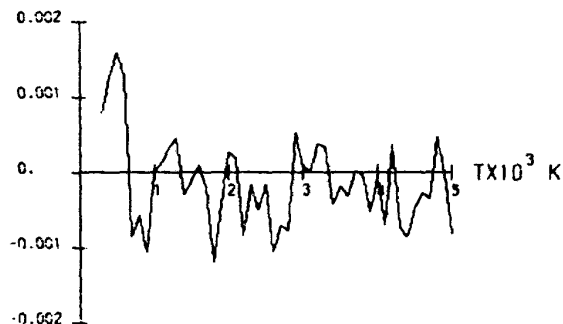
H/RT (%)



S/R (%)



-F/RT (%)



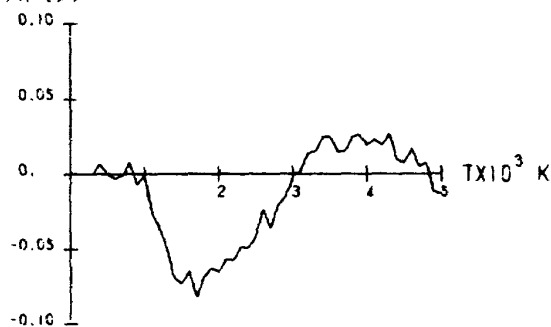
O

G.S.BAHN O 1.

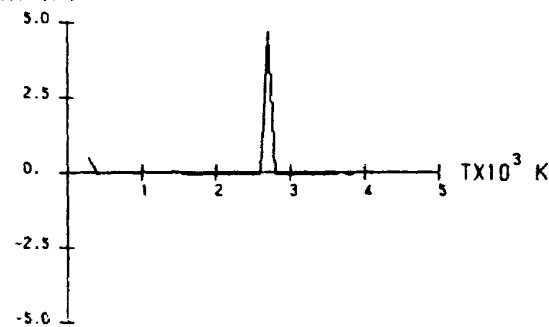
G 300 - 5000

0.25251765E 01	-0.75180895E-05	-0.10672189E-07	0.56173832E-11	-0.48205056E-15
0.29251722E 05	0.50239131E 01	0.21302774E 01	0.58163048E-02	-0.19055494E-04
0.23083712E-07	-0.94646790E-11	0.29205299E 05	0.61217184E 01	

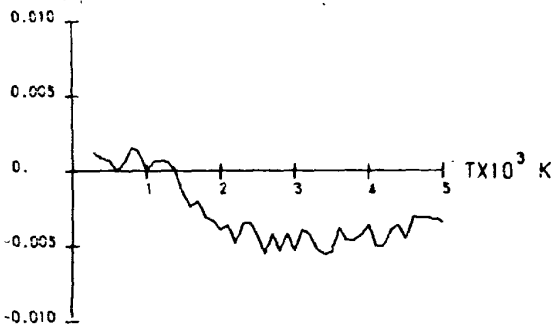
CP/R (%)



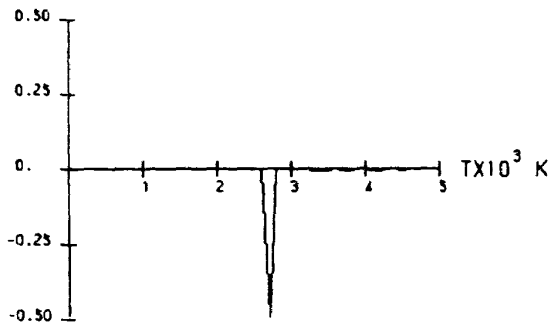
H/RT (%)



S/R (%)



-F/RT (%)



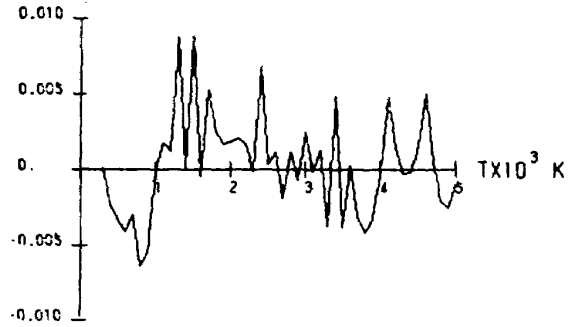
D2

G.S.BAHN 0 2.

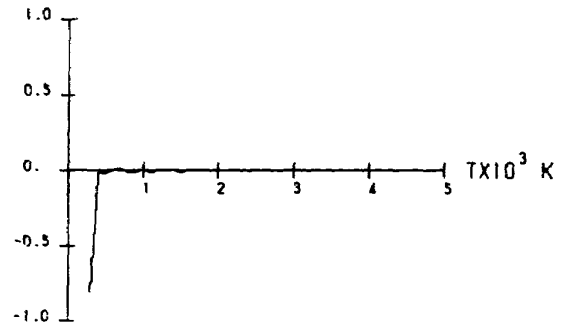
G 300 - 5000

0.36873049E 01	0.59921877E-03	-0.10339811E-06	0.11454287E-10	-0.66538629E-15
-0.12171071E 04	0.32612552E 01	0.25433893E 01	0.79926864E-02	-0.21665641E-04
0.26497033E-07	-0.11173554E-10	-0.96932829E 03	0.65154932E 01	

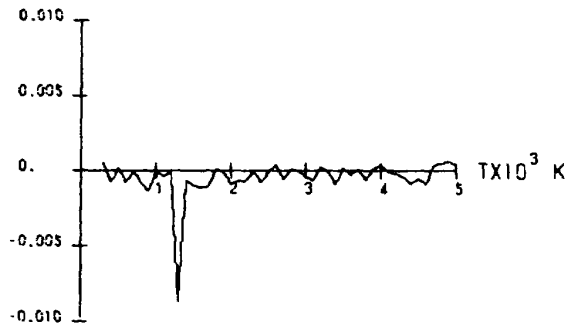
CP/R (%)



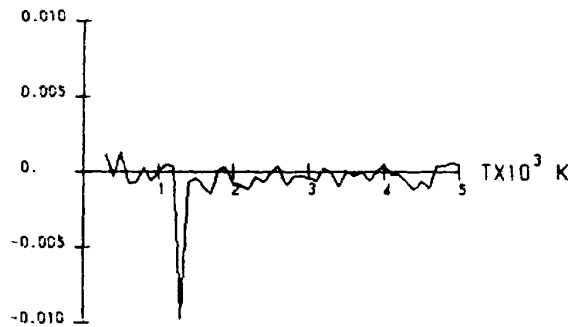
H/RT (%)



S/R (%)



-F/RT (%)



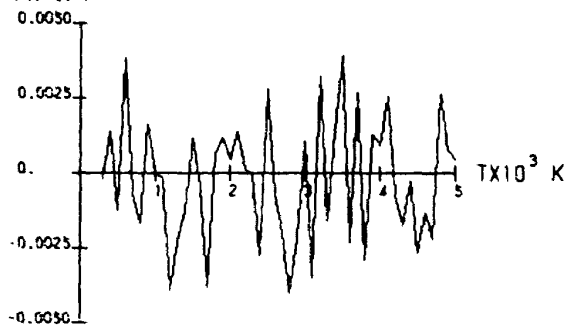
D3

G.S.BAHN 0 3.

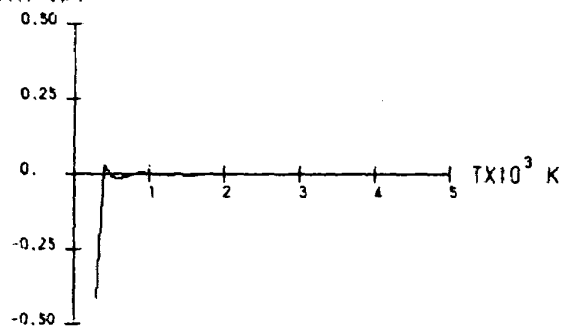
G 300 - 5000

0.55901934E 01	0.15030274E-02	-0.55934664E-06	0.94417815E-10	-0.57920807E-14
0.15211056E 05	-0.41614126E 01	0.45455046E 01	-0.24220152E-02	0.16923732E-04
-0.17959182E-07	0.55344606E-11	0.15795925E 05	0.28713488E 01	

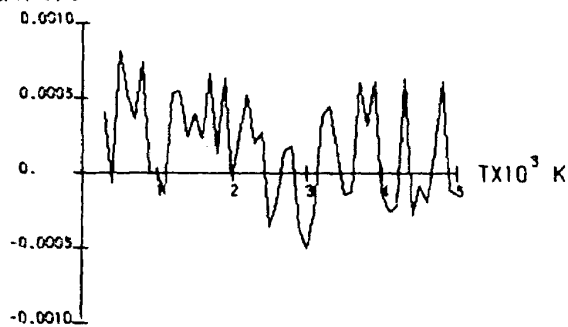
CP/R (%)



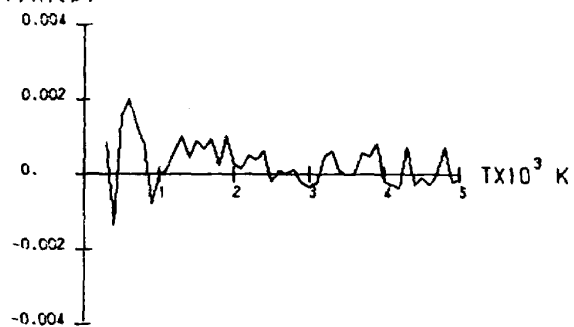
H/RT (%)



S/R (%)



-F/RT (%)





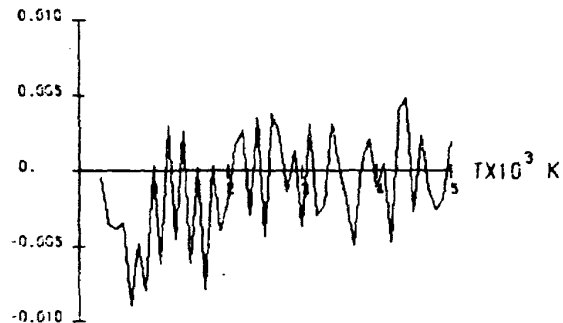
NH

G.5.BAHN N 1. H 1.

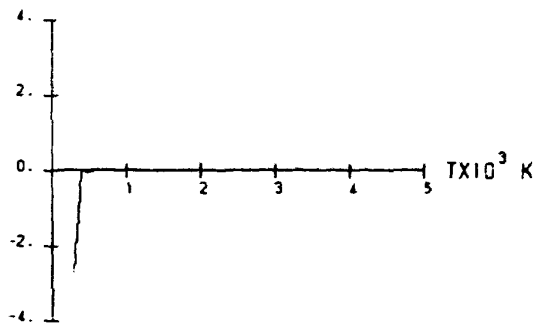
G 300 - 5000

0.27611787E 01	0.13397640E-02	-0.39600134E-06	0.56767963E-10	-0.30883600E-14
0.39070862E 05	0.58680461E 01	0.24263136E 01	0.97444463E-02	-0.28574064E-04
0.33713571E-07	-0.13551646E-10	0.36891584E 05	0.60337659E 01	

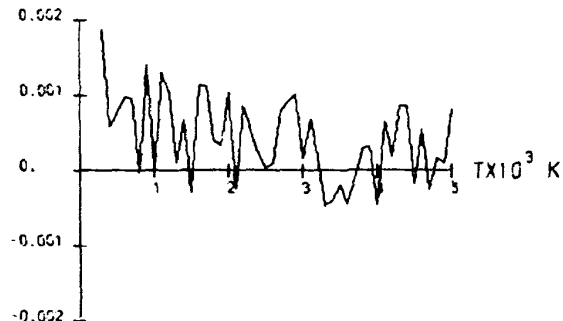
CP/R (%)



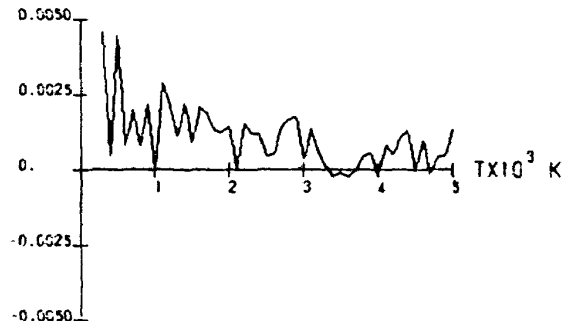
H/RT (%)



S/R (%)



-F/RT (%)



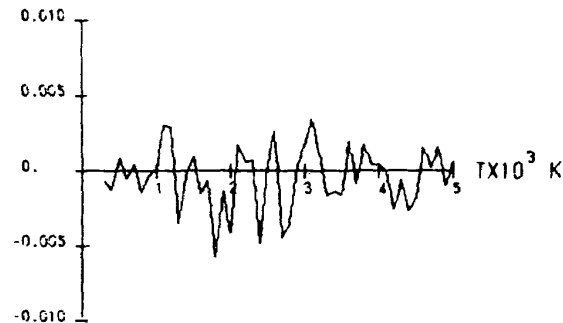
NH2

G.5.BAHN N 1. H 2.

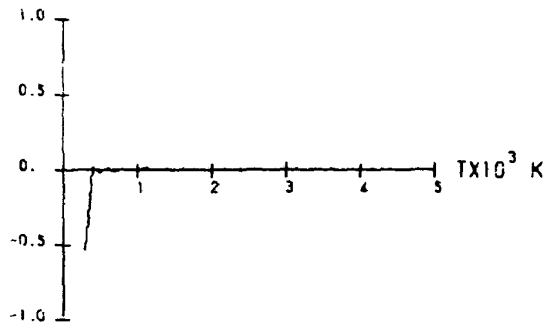
G 300 - 5000

0.26413790E 01	0.32724558E-02	-0.10267741E-05	0.14939923E-09	-0.62038596E-14
0.19466515E 05	0.69554195E 01	0.26747452E 01	0.96945604E-02	-0.27303221E-04
0.33815566E-07	-0.14055395E-10	0.19173142E 05	0.43462434E 01	

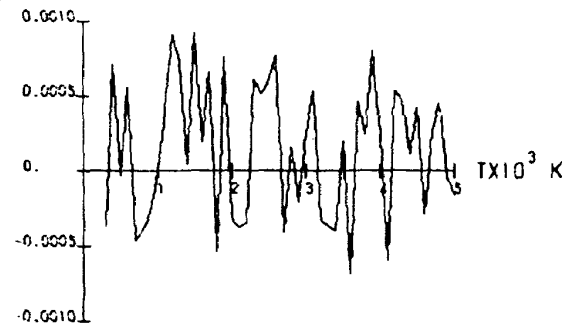
CP/R (%)



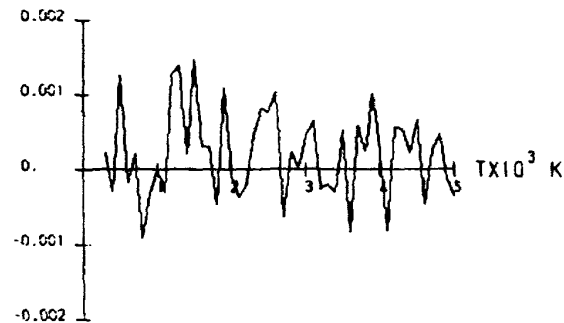
H/RT (%)



S/R (%)



-F/RT (%)



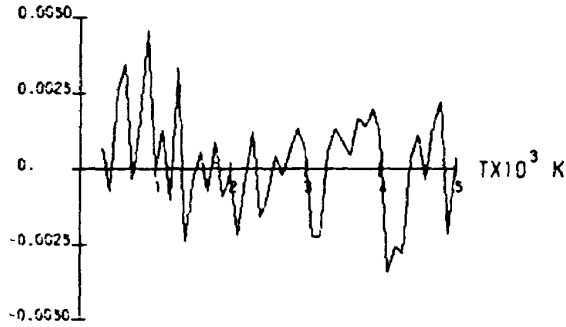
NH3

G.5.BAHN N 1. H 3.

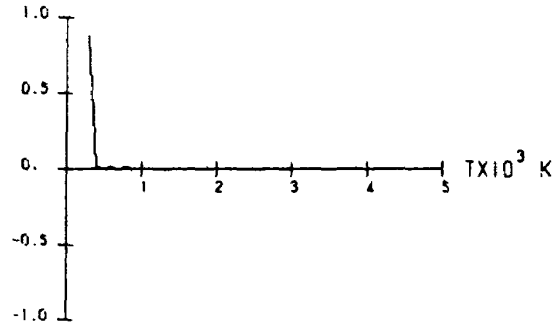
G 300 - 5000

0.22532146E 01	0.59584518E-02	-0.19200941E-05	0.28557572E-09	-0.16042053E-13
-0.64173687E 04	0.87298312E 01	0.30099313E 01	0.72712262E-02	-0.15081261E-04
0.20669893E-07	-0.93086842E-11	-0.66809681E 04	0.42988140E 01	

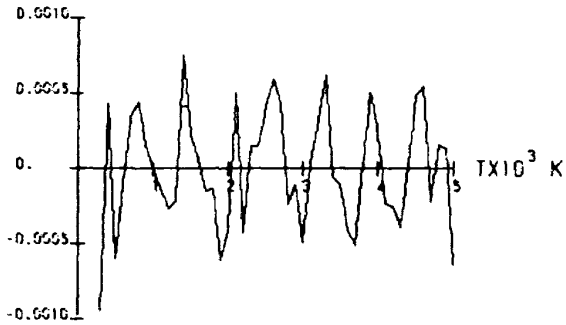
CP/R (%)



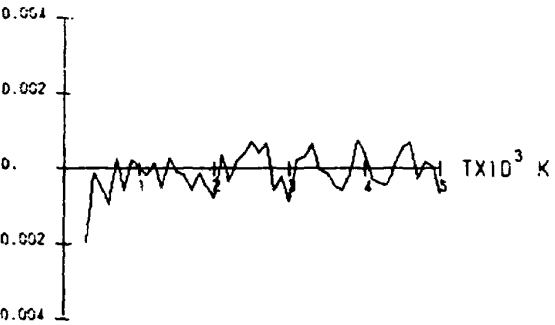
H/RT (%)



S/R (%)



-F/RT (%)



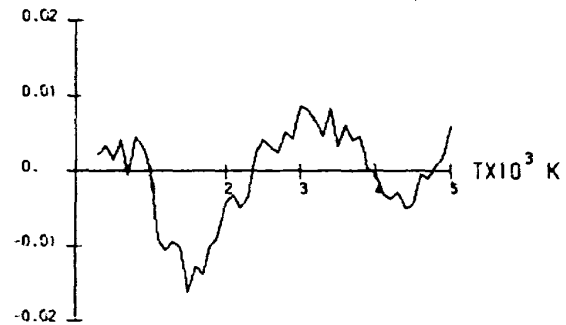
N2H2

G.5.BAHN N 2. H 2.

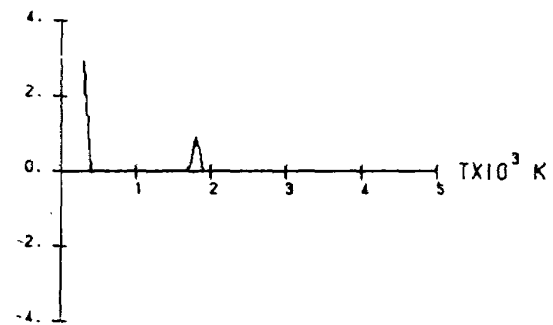
G 300 - 5000

0.35040475E 01	0.56622212E-02	-0.20060466E-05	0.32073461E-09	-0.19070046E-13
0.24154018E 05	0.43091014E 01	0.31662817E 01	0.45851196E-02	-0.12510903E-05
0.38272511E-08	-0.28656754E-11	0.24471374E 05	0.68847408E 01	

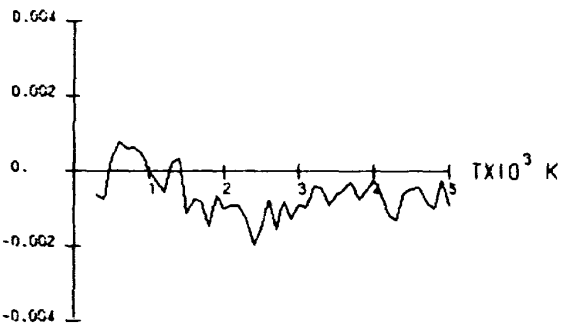
CP/R (%)



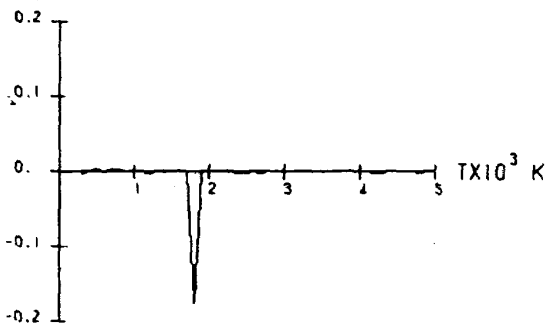
H/RT (%)



S/R (%)



-F/RT (%)



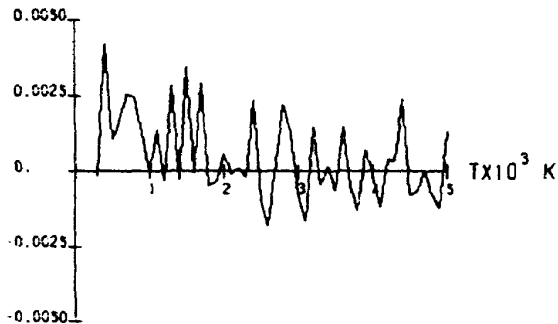
N2H3

G.S.BAHN N 2. H 3.

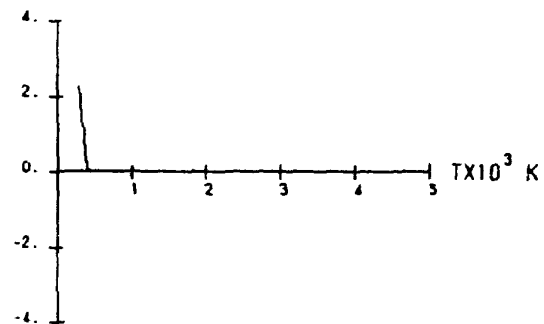
G 300 - 5000

0.44419391E 01	0.72126739E-02	-0.24948610E-05	0.39187288E-09	-0.22974700E-13
0.16648726E 05	-0.42971294E 00	0.31768526E 01	0.46947510E-02	0.13398402E-04
-0.19248793E-07	0.75074384E-11	0.17279104E 05	0.75447721E 01	

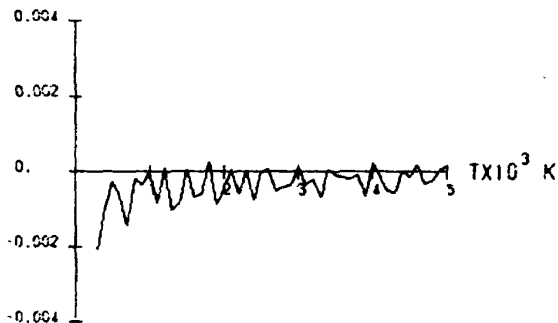
CP/R (%)



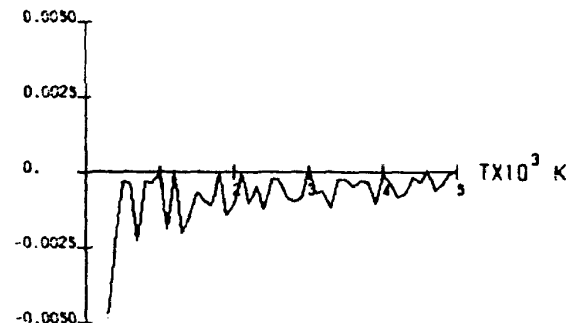
H/RT (%)



S/R (%)



-F/RT (%)



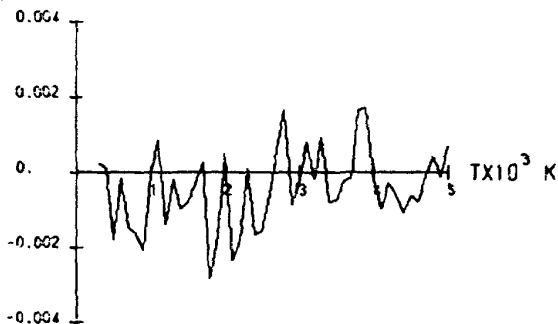
N2H4

G.S.BAHN N 2. H 4.

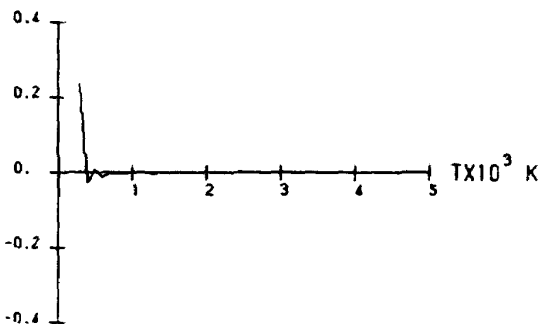
G 300 - 5000

0.63656353E 01	0.64716259E-02	-0.16532491E-05	0.28727943E-09	-0.18273991E-13
0.90310643E 04	-0.10321519E 02	0.37500318E 01	0.59963772E-02	0.16521925E-04
-0.22579638E-07	0.75627212E-11	0.99569344E 04	0.47594156E 01	

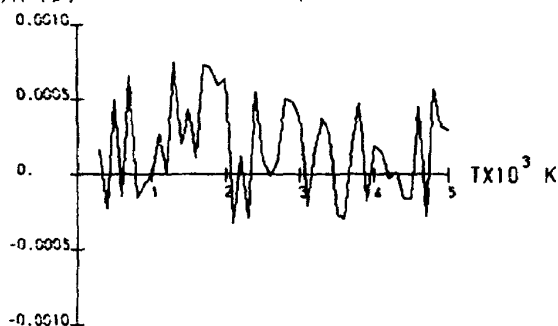
CP/R (%)



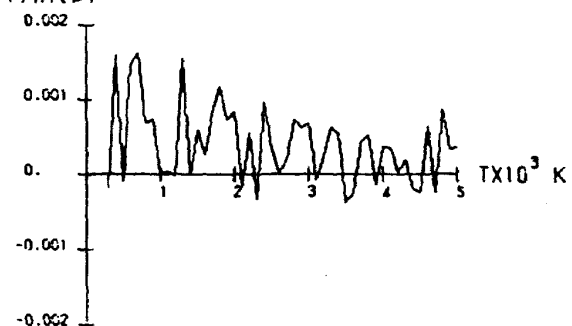
H/RT (%)



S/R (%)



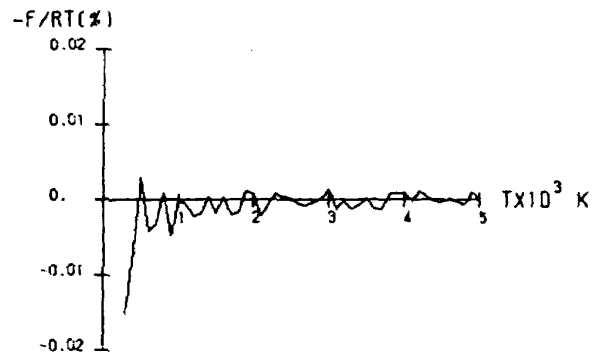
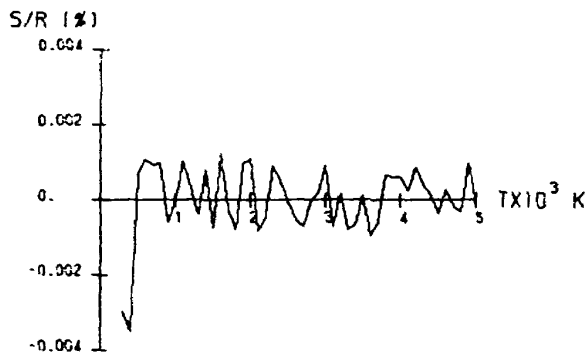
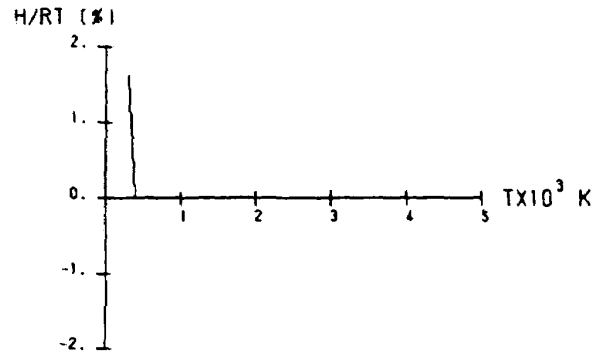
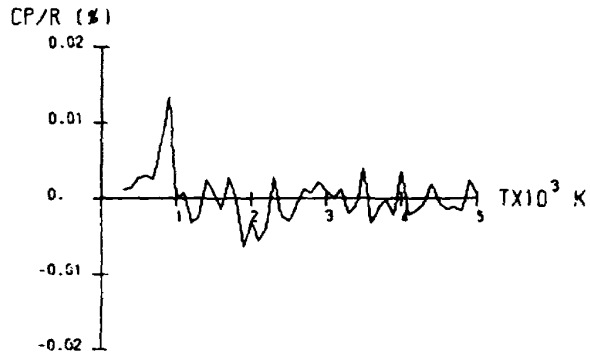
-F/RT (%)



H2O(L) G.S.BAHN H 2. O 1.

L 300 - 5000

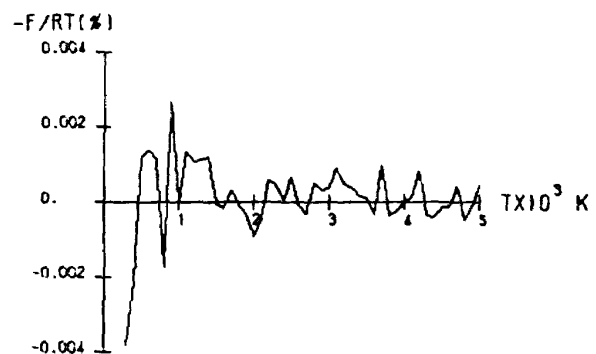
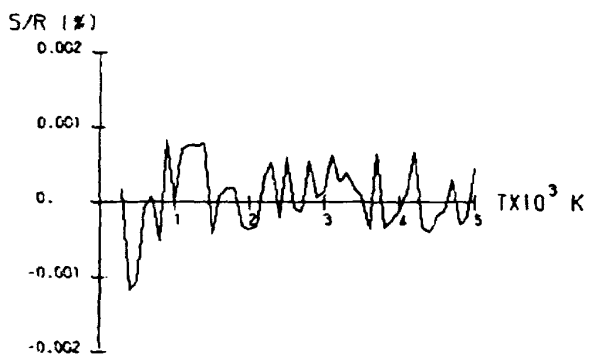
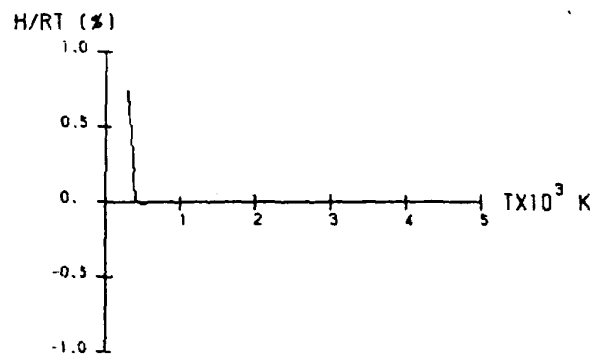
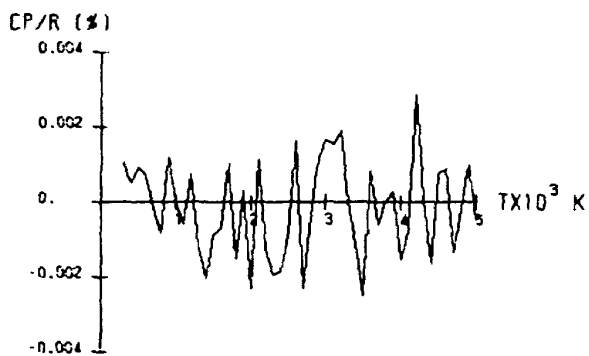
0.53244133E 01	-0.10632518E-02	0.10764401E-05	-0.25824682E-09	0.19366284E-13
-0.33169607E 05	-0.16599355E 02	-0.92159545E 00	0.31129739E-01	0.68794913E-04
-0.22309601E-06	0.12919368E-09	-0.35717839E 05	0.24806622E 01	



NH3(L) G.S.BAHN N 1. H 3.

L 300 - 5000

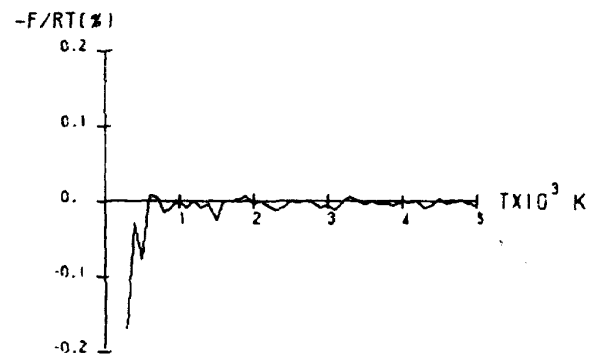
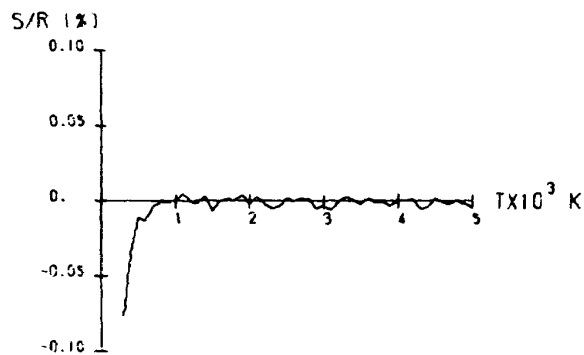
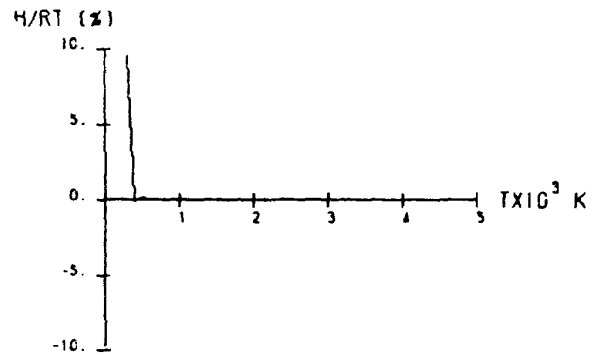
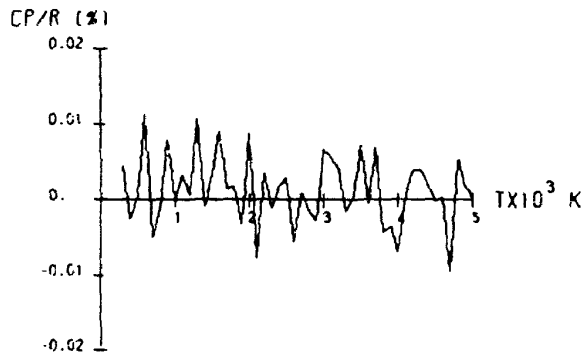
0.94659338E 01	0.36579605E-02	-0.23990134E-05	0.52494047E-09	-0.37868758E-13
-0.65672378E 04	-0.35666526E 02	0.15821605E 02	-0.64963198E-01	0.34896992E-03
-0.43103128E-06	0.16241491E-09	-0.12336807E 05	-0.63594377E 02	



C(S) G.S.BAHN C 1.

S 300 - 5000

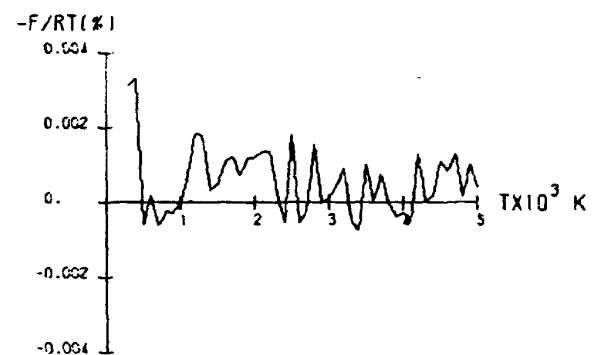
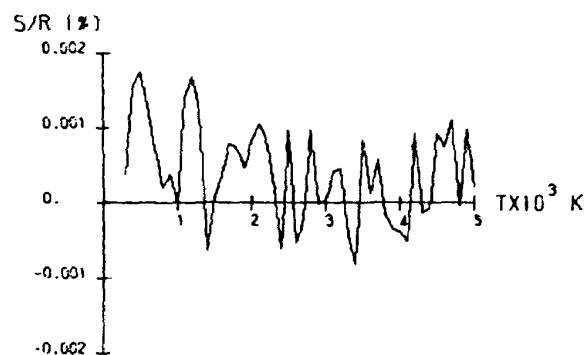
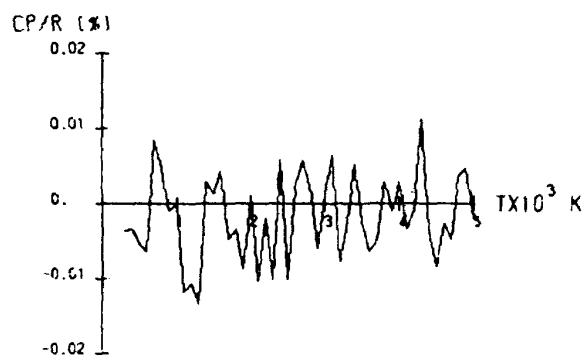
0.15267483E 01	0.16035605E-02	-0.63785190E-06	0.11226214E-09	-0.70485278E-14
-0.72698256E 03	-0.89308560E 01	0.18217702E 00	0.12262653E-04	0.14496791E-04
-0.20806366E-07	0.87128080E-11	-0.14595703E 03	-0.82599755E 00	



C G.S.BAHN C 1.

G 300 - 5000

0.26071378E 01	-0.20035854E-03	0.11030365E-06	-0.17449088E-10	0.91347392E-15
0.65219648E 05	0.41722083E 01	0.17969750E 01	0.65107648E-02	-0.19056547E-04
0.22174225E-07	-0.89246705E-11	0.85300437E 05	0.74751378E 01	



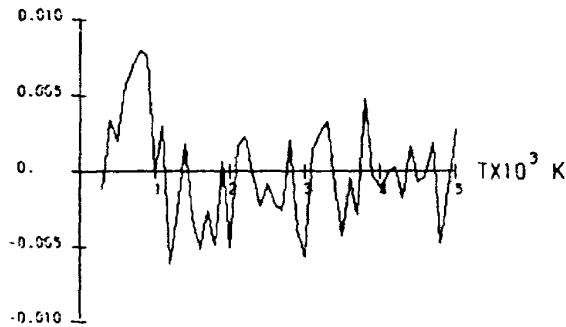
CH

G.S.BAHN C 1. H 1.

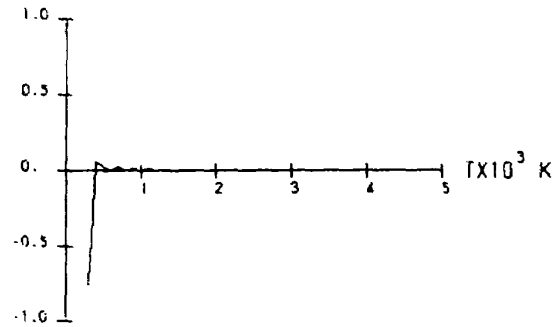
G 300 - 5000

0.21528533E 01	0.24260187E-02	-0.76526169E-06	0.10638447E-09	-0.53726685E-14
0.70890269E 05	0.94183218E 01	0.24506612E 01	0.96225106E-02	-0.28507385E-04
0.34124363E-07	-0.13775528E-10	0.70491125E 05	0.61369198E 01	

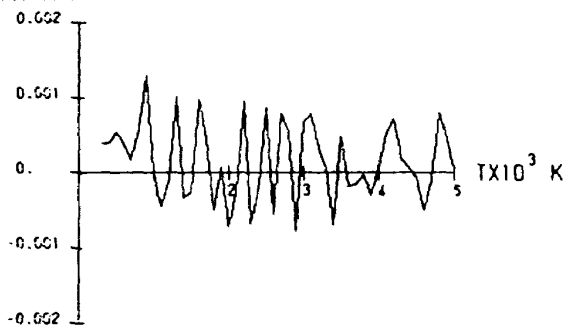
CP/R (%)



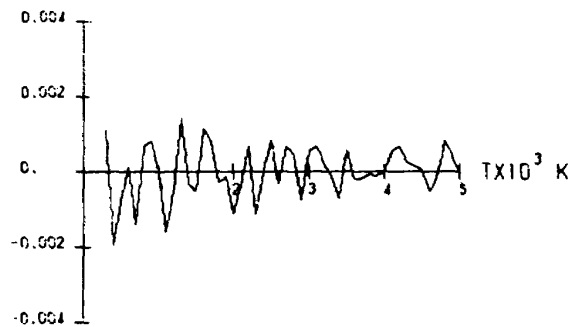
H/RT (%)



S/R (%)



-F/RT (%)



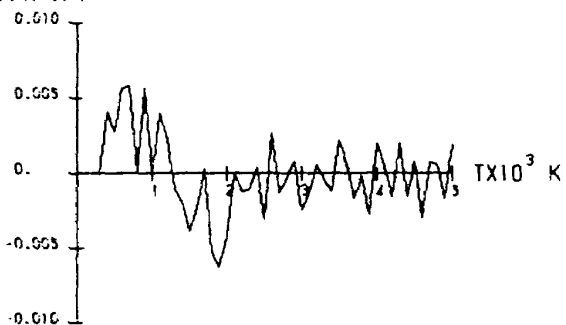
HCN

G.S.BAHN H 1. C 1. N 1.

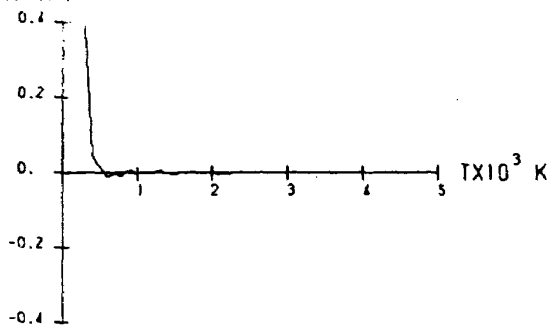
G 300 - 5000

0.37505615E 01	0.33286892E-02	-0.11174056E-05	0.17616382E-09	-0.10383542E-13
0.14390479E 05	0.18097436E 01	0.23461309E 01	0.97917621E-02	-0.13455685E-04
0.11293603E-07	-0.38478064E-11	0.14664414E 05	0.84710954E 01	

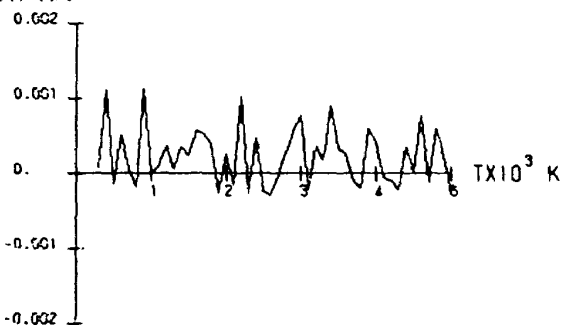
CP/R (%)



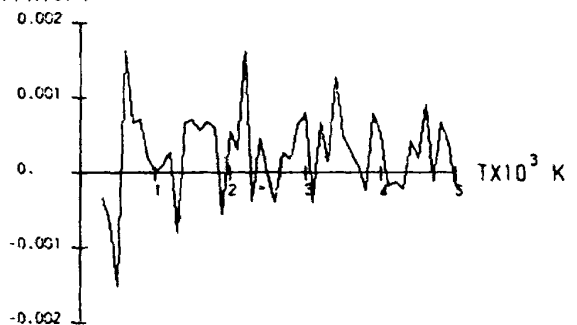
H/RT (%)



S/R (%)



-F/RT (%)



HCNC

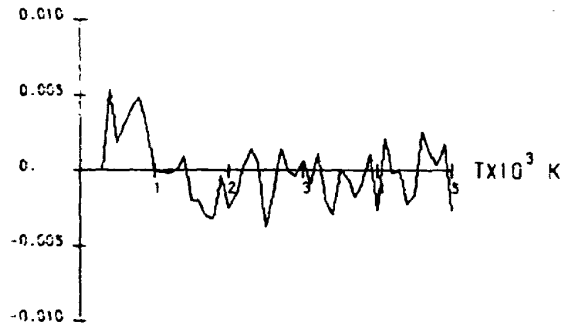
G.5.BAHN

H 1. C 1. N 1. O 1.

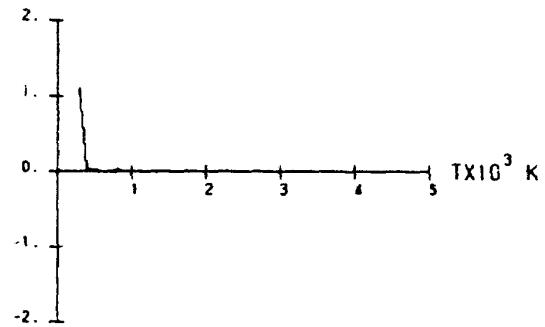
G 300 - 5000

0.52491157E 01	0.40826550E-02	-0.14300974E-05	0.22620120E-09	-0.13299175E-13
-0.15957469E 05	-0.28618847E 01	0.27122379E 01	0.10862799E-01	-0.63690107E-05
-0.44404220E-09	0.13325914E-11	-0.15275976E 05	0.10218501E 02	

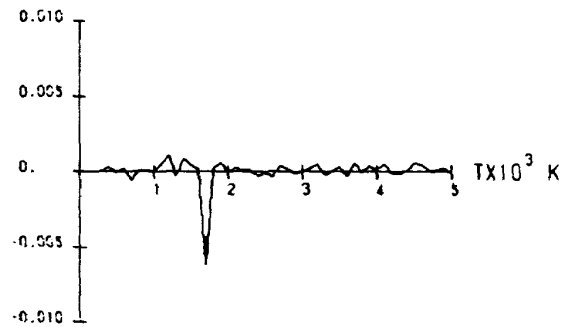
CP/R (%)



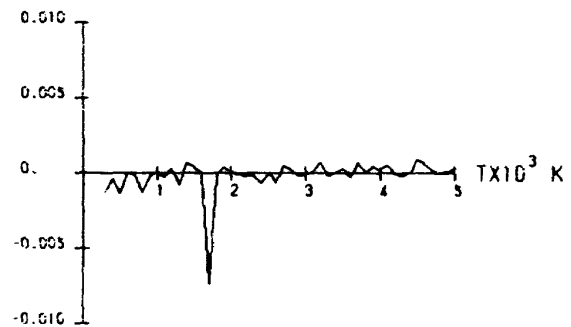
H/RT (%)



S/R (%)



-F/RT (%)



HCO

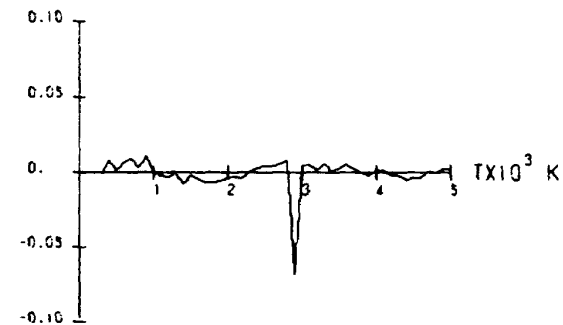
G.5.BAHN

H 1. C 1. O 1.

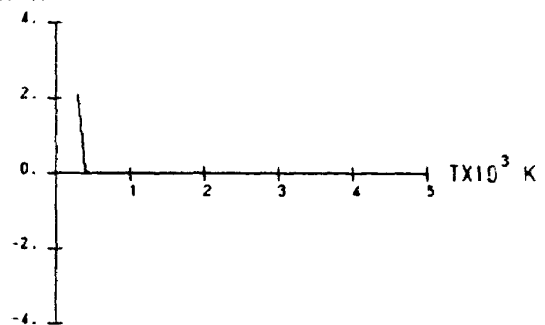
G 300 - 5000

0.34570554E 01	0.31323842E-02	-0.11170407E-05	0.17892664E-09	-0.10626436E-13
-0.26760601E 04	0.63007291E 01	0.29557234E 01	0.82225637E-02	-0.19328214E-04
0.24267344E-07	-0.10476718E-10	-0.25763127E 04	0.63662657E 01	

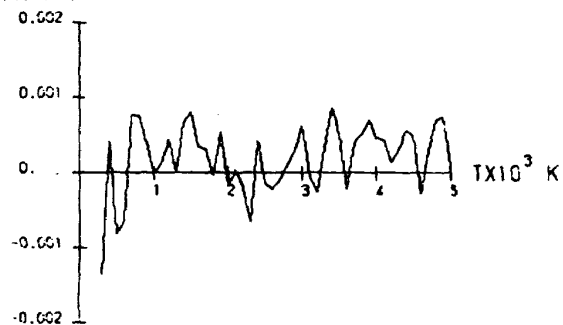
CP/R (%)



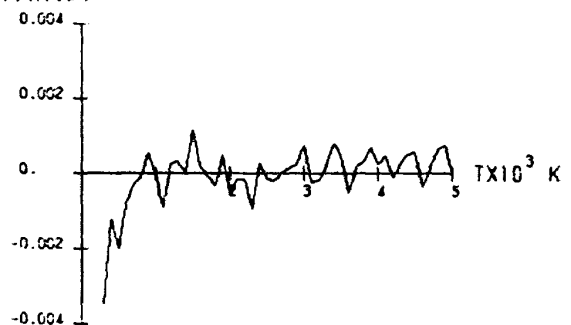
H/RT (%)



S/R (%)

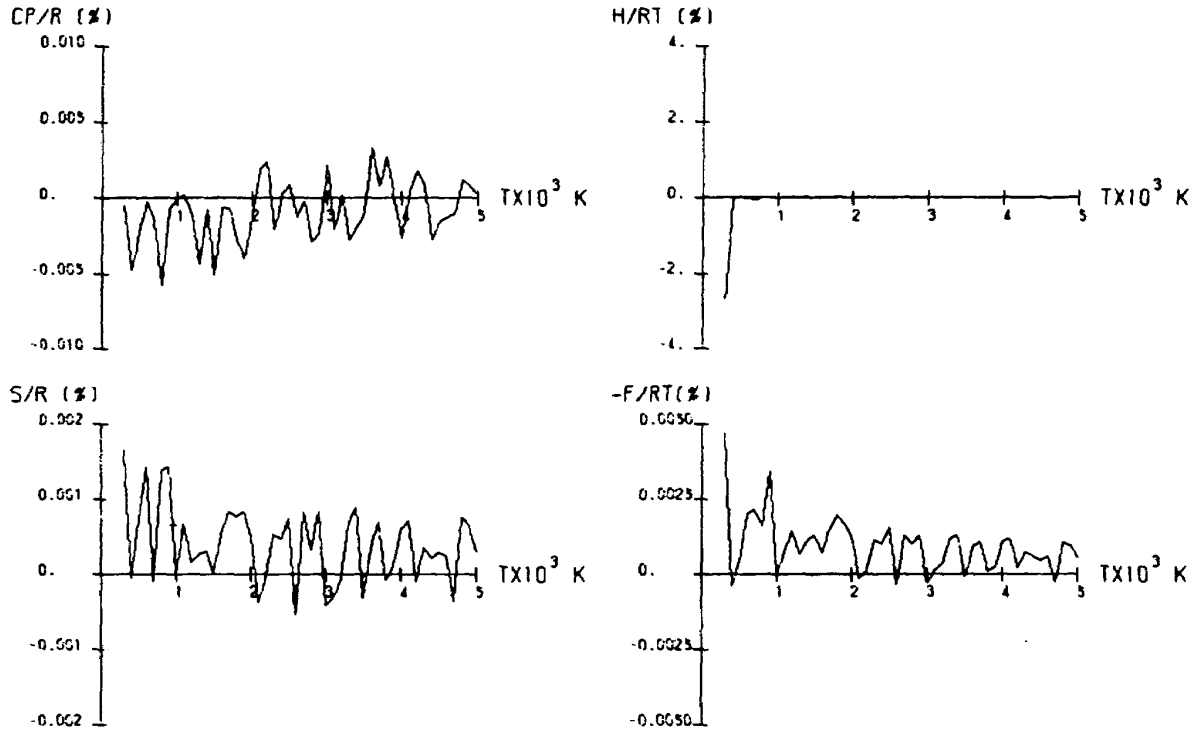


-F/RT (%)



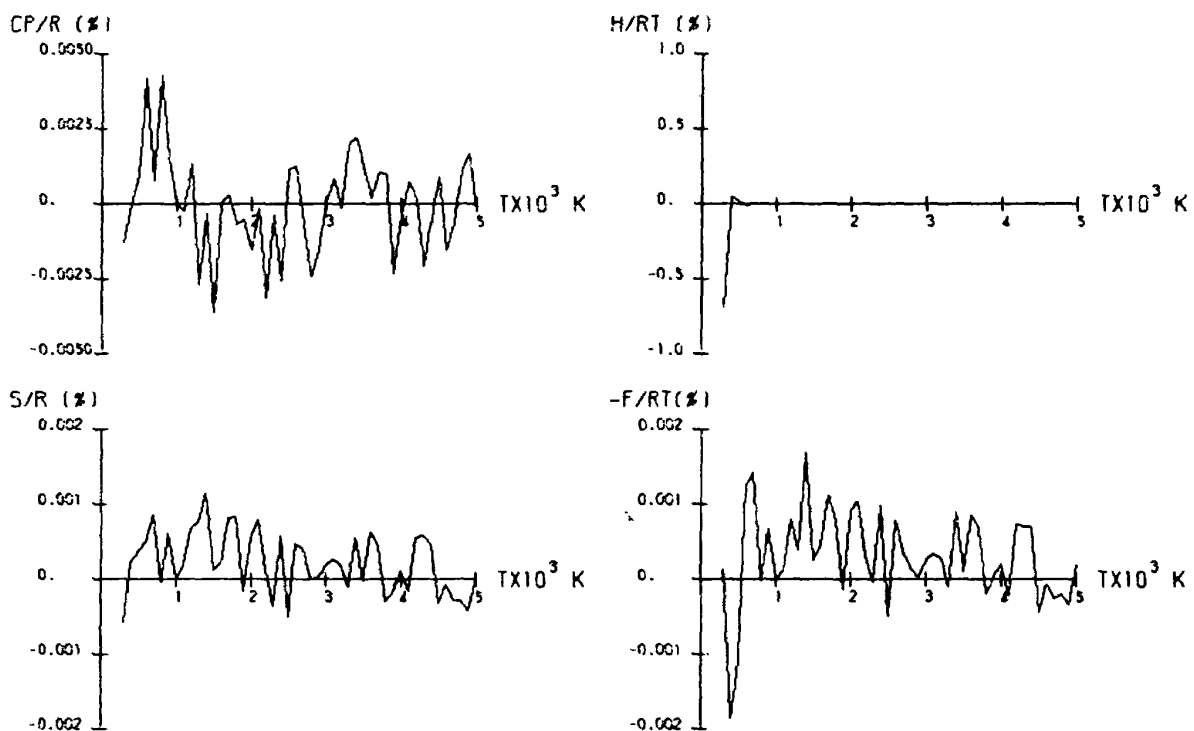
CH2 G.5.BAHN C 1. H 2. G 300 - 5000

0.27521748E 01	0.42023740E-02	-0.14624641E-05	0.23060399E-09	-0.13550308E-13
0.45302786E 05	0.48171947E 01	0.26342288E 01	0.59483092E-02	-0.91762011E-05
0.11395323E-07	-0.50925219E-11	0.45343625E 05	0.52910399E 01	



HCHO G.5.BAHN H 2. C 1. O 1. G 300 - 5000

0.31274984E 01	0.62483606E-02	-0.22712253E-05	0.36881415E-09	-0.22129020E-13
-0.15332452E 05	0.62786554E 01	0.31876779E 01	0.46527140E-02	-0.50057866E-05
0.11047285E-07	-0.64305717E-11	-0.15071217E 05	0.68666975E 01	





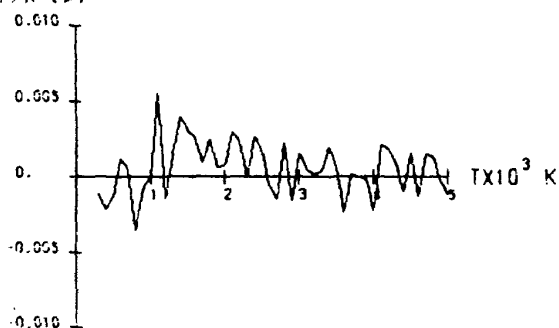
CH3

G.S.BAHN C 1. H 3.

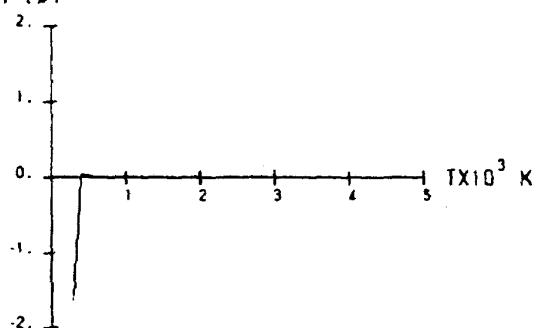
G 300 - 5000

0.29883127E 01	0.57672453E-02	-0.19528893E-05	0.30118763E-09	-0.17378926E-13
0.16406965E 05	0.47051452E 01	0.28647362E 01	0.96296188E-02	-0.16471556E-04
0.18916976E-07	-0.78532998E-11	0.16352145E 05	0.47094453E 01	

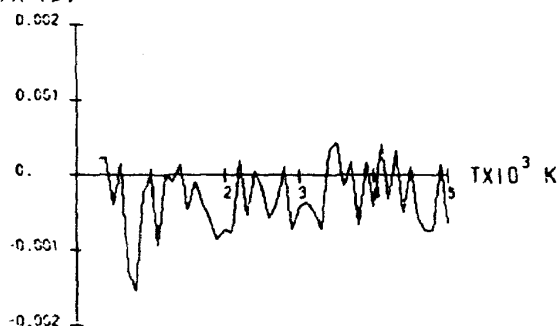
CP/R (%)



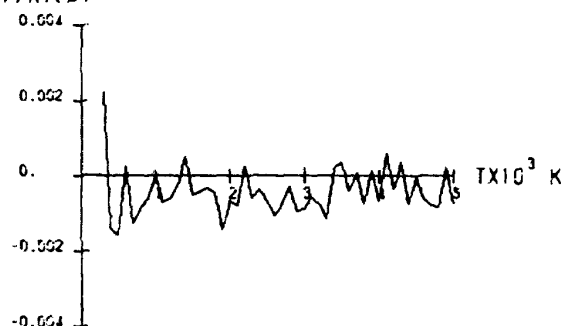
H/RT (%)



S/R (%)



-F/RT (%)



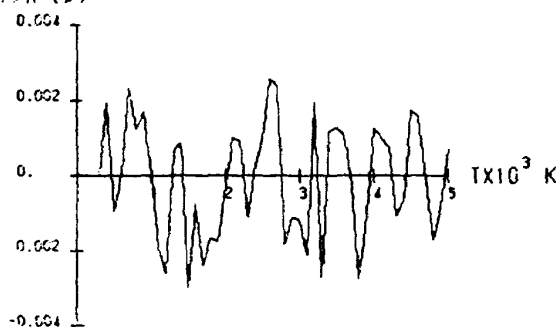
CH20H

G.S.BAHN C 1. H 3. G 1.

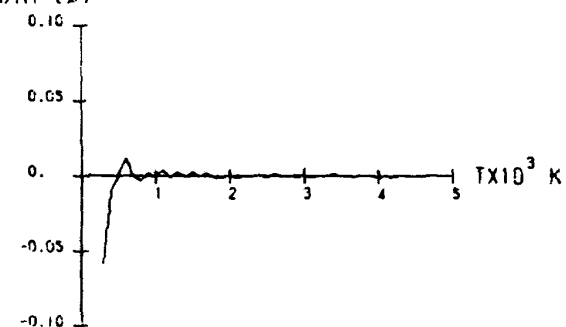
G 300 - 5000

0.63049786E 01	0.46116925E-02	-0.21498539E-05	0.42362807E-09	-0.28849656E-13
-0.96701983E 04	-0.11066672E 02	0.30427735E 01	0.60712791E-02	0.23280710E-05
-0.70999605E-08	0.28196328E-11	-0.83191273E 04	0.75652371E 01	

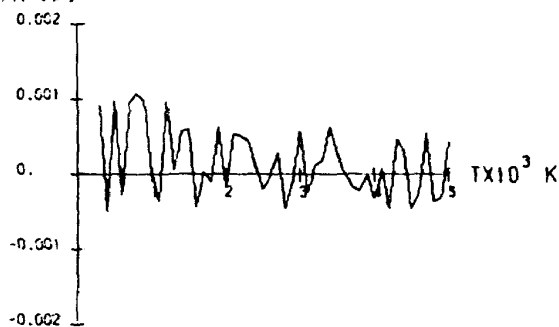
CP/R (%)



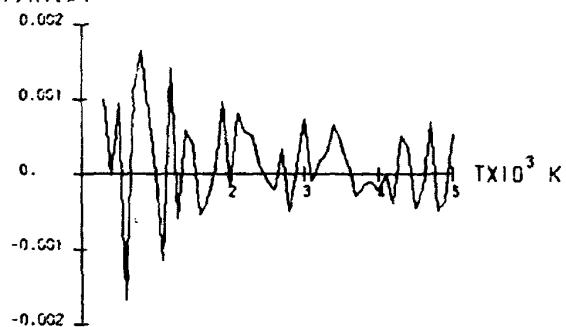
H/RT (%)



S/R (%)

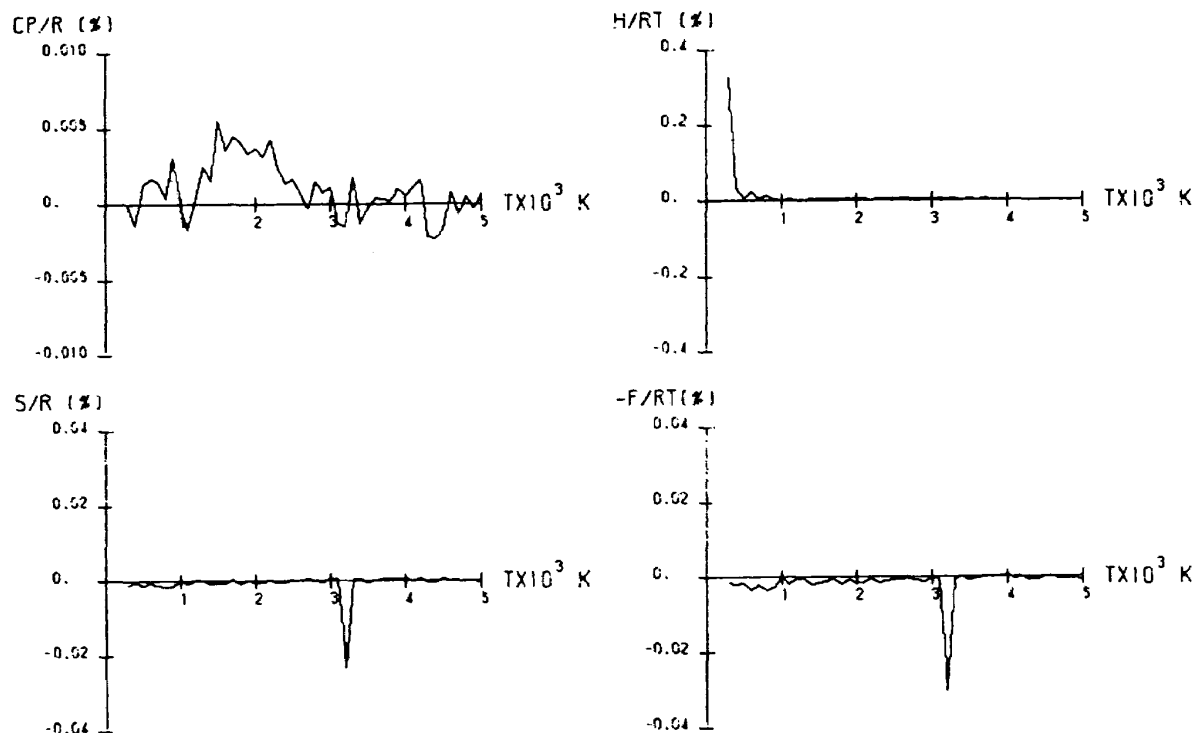


-F/RT (%)



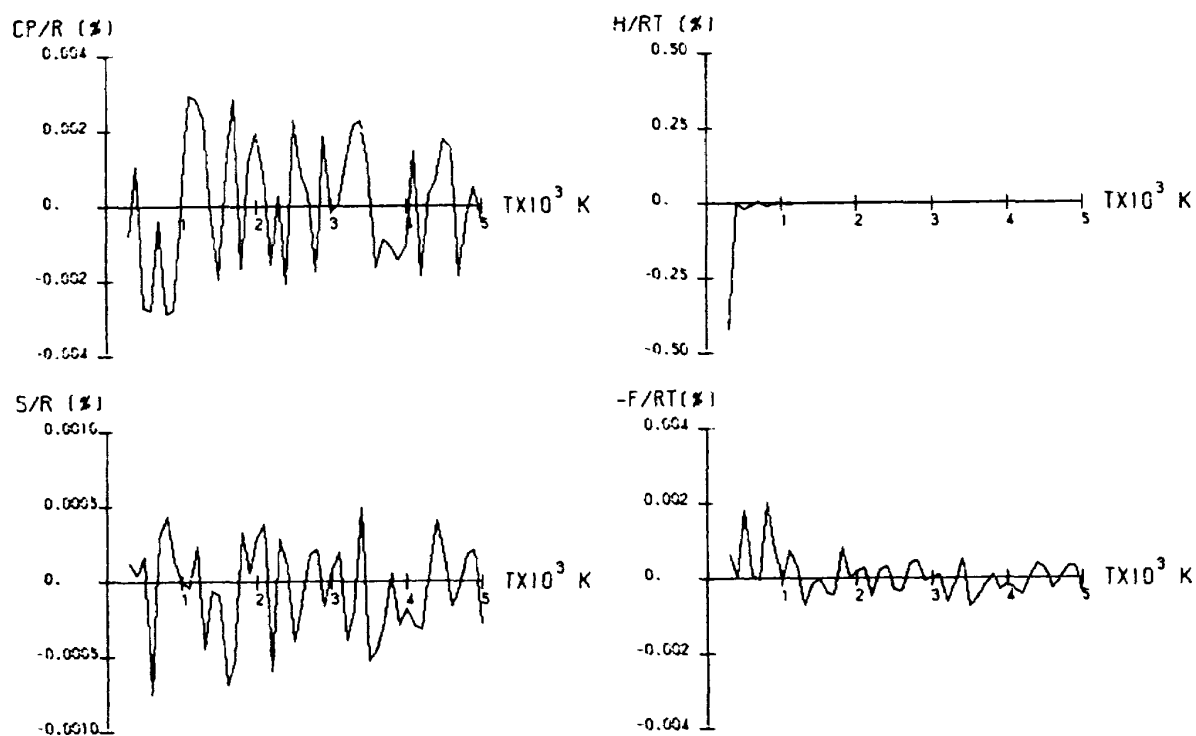
CH<sub>4</sub> G.S.BAHN C I. H 4. G 300 - 5000

0.18514893E 01	0.96606703E-02	-0.34162779E-05	0.54423416E-09	-0.32246562E-13
-0.10095494E 05	0.88239652E 01	0.32997241E 01	0.30206344E-02	0.86527278E-06
0.68481466E-08	-0.54059087E-11	-0.10142140E 05	0.25812859E 01	



CH<sub>3</sub>OH G.S.BAHN C I. H 4. O 1. G 300 - 5000

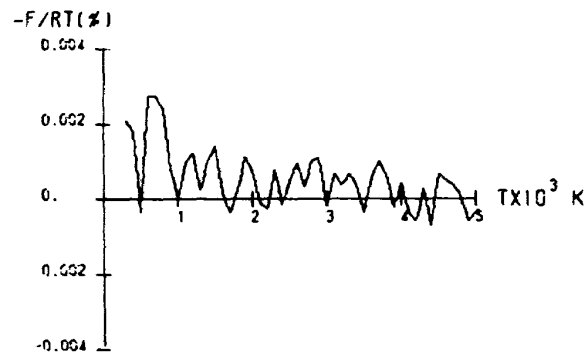
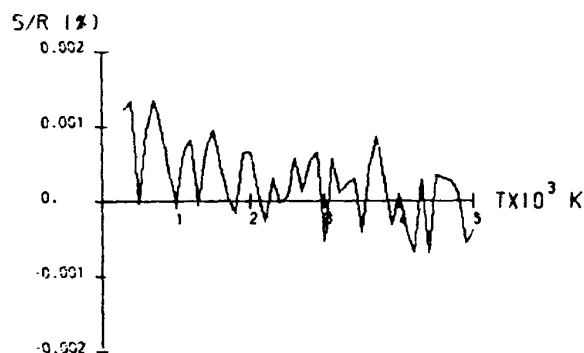
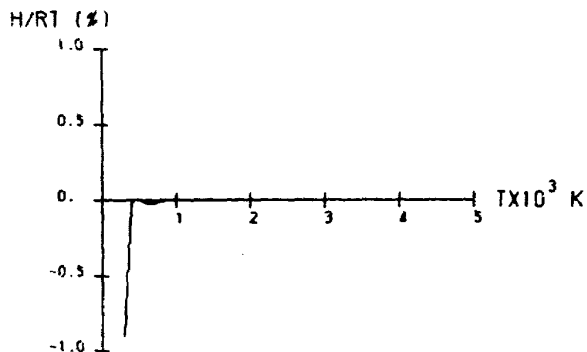
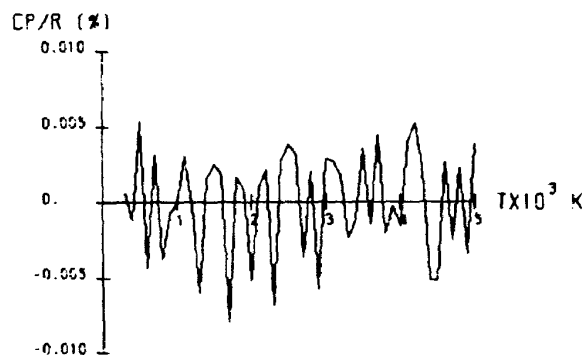
0.96461496E 01	0.16015092E-02	-0.86070326E-06	0.17958264E-09	-0.12809622E-13
-0.28384521E 05	-0.29348402E 02	0.30990400E 01	0.94809179E-02	-0.47237017E-05
0.91361619E-08	-0.64387095E-11	-0.25443419E 05	0.85504616E 01	



C0 G.5.BAHN C 1.0 1.

G 300 - 5000

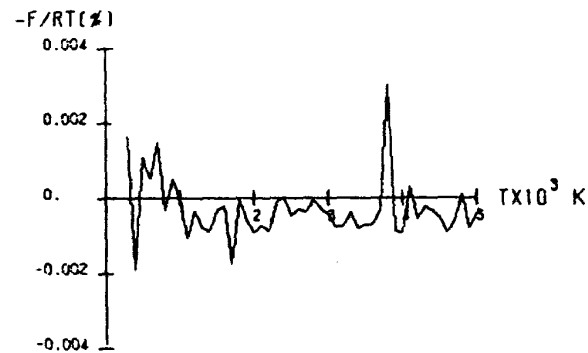
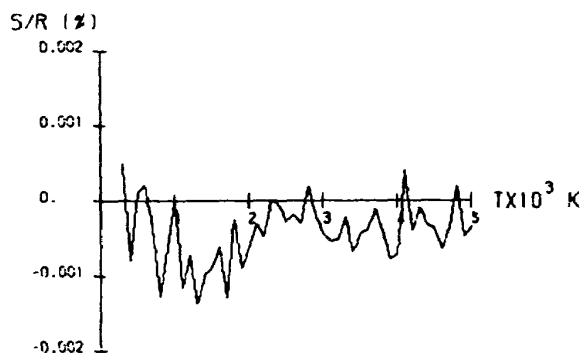
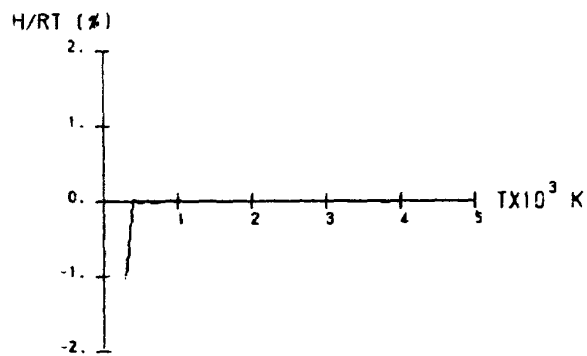
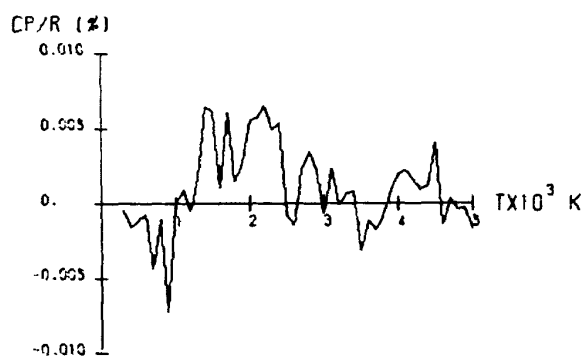
0.30343799E 01	0.13711720E-02	-0.49405154E-06	0.60394946E-10	-0.48081382E-14
-0.14251439E 05	0.60844450E 01	0.24683809E 01	0.91941449E-02	-0.26982079E-04
0.32979739E-07	-0.13673099E-10	-0.14258762E 05	0.78658926E 01	



C02 G.5.BAHN C 1.0 2.

G 300 - 5000

0.37717027E 01	0.38761296E-02	-0.15089863E-05	0.25866069E-09	-0.16053705E-13
-0.48591252E 05	0.31446003E 01	0.23166993E 01	0.79362327E-02	0.56341343E-05
-0.24028281E-07	0.14522667E-10	-0.46383349E 05	0.10024711E 02	



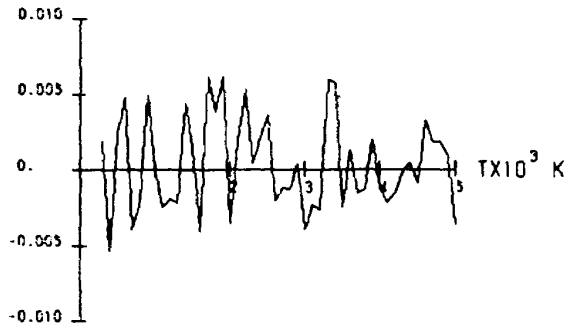
CN

G.S.BAHN C 1. N 1.

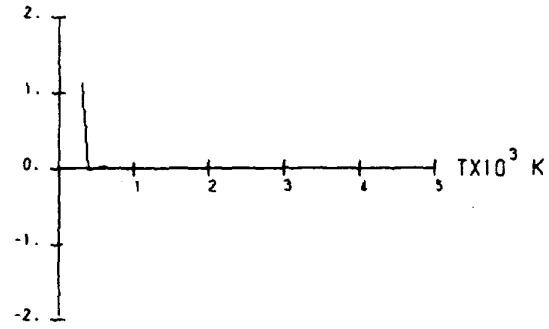
G 300 - 5000

0.37825197E 01	-0.33799081E-04	0.34855552E-06	-0.61399548E-10	0.54301230E-14
0.53619852E 05	0.25709929E 01	0.24416177E 01	0.92719409E-02	-0.26941607E-04
0.32864003E-07	-0.13634648E-10	0.53891270E 05	0.65945091E 01	

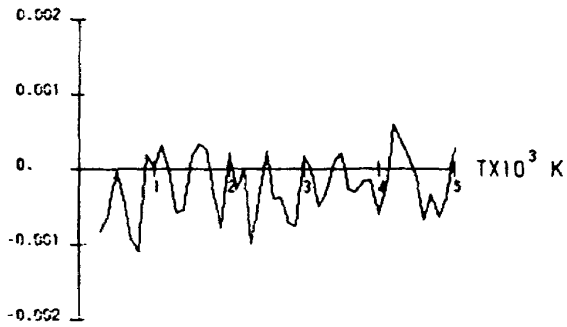
CP/R (%)



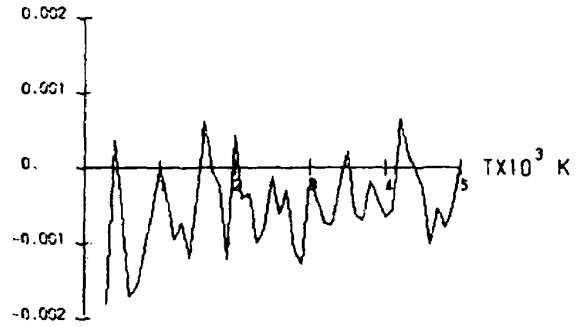
H/RT (%)



S/R (%)



-F/RT (%)



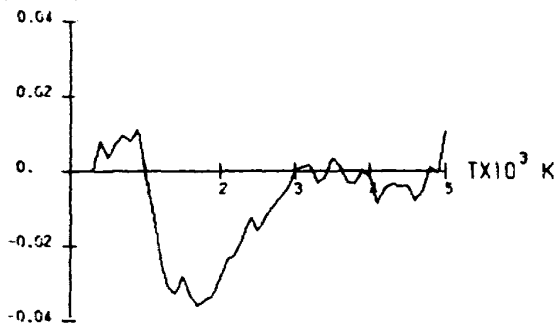
C2(S)

G.S.BAHN C 2.

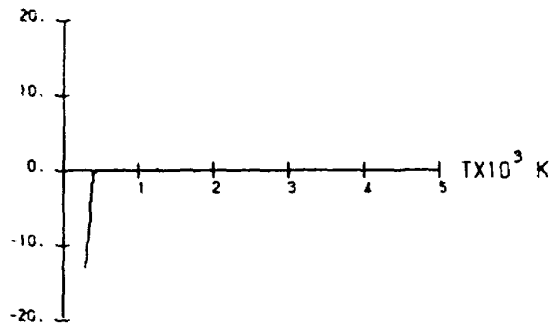
S 300 - 5000

0.29408655E 01	0.33580953E-02	-0.13464042E-05	0.23932618E-09	-0.15174046E-13
-0.13920469E 04	-0.17195424E 02	0.35999669E 00	0.13471790E-03	0.28391576E-04
-0.40437313E-07	0.16725731E-10	-0.29163742E 03	-0.16403734E 01	

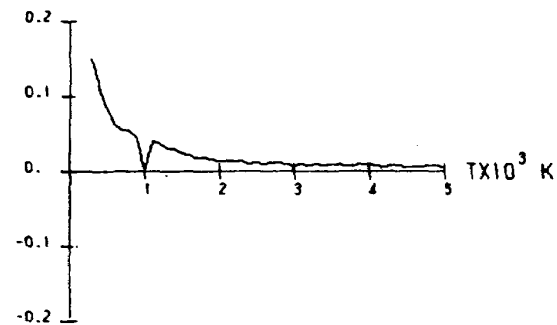
CF/R (%)



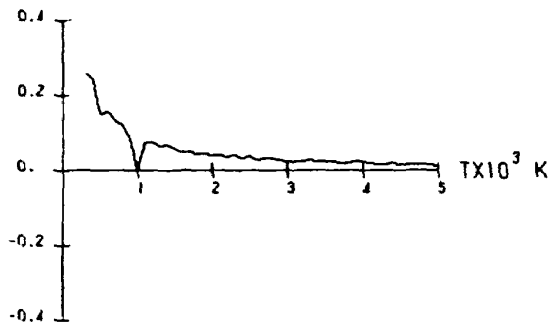
H/RT (%)



S/R (%)



-F/RT (%)



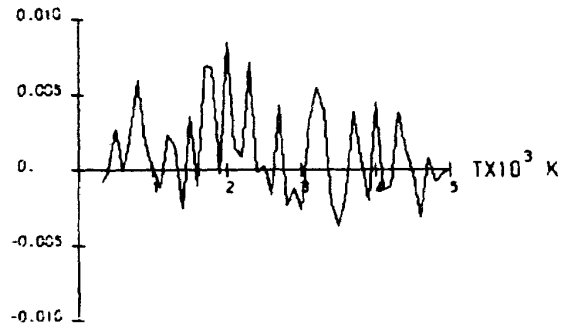
C2

G.5.BAHN C 2.

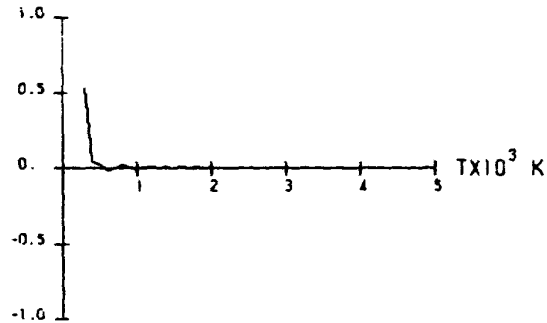
G 300 - 5000

0.39058919E 01	0.39303945E-03	0.29208769E-07	-0.24845950E-10	0.23371808E-14
0.99176414E 05	0.20686003E 01	0.12617447E 01	0.31564395E-01	-0.90328365E-04
0.10010295E-06	-0.38295089E-10	0.98981612E 05	0.10539580E 02	

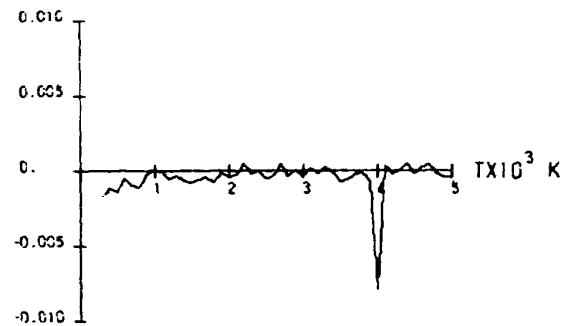
CP/R (%)



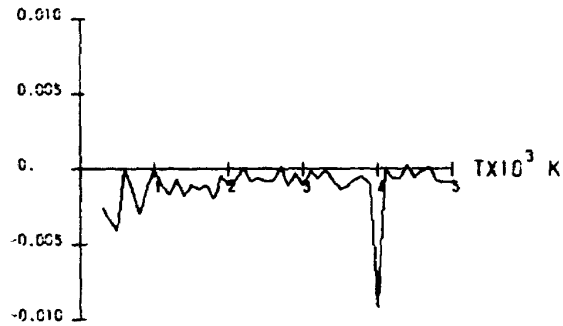
H/RT (%)



S/R (%)



-F/RT (%)



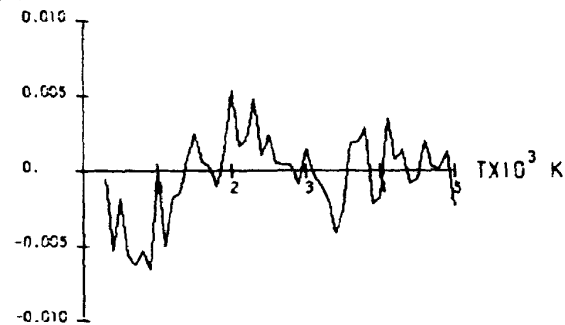
C2H

G.5.BAHN C 2. H 1.

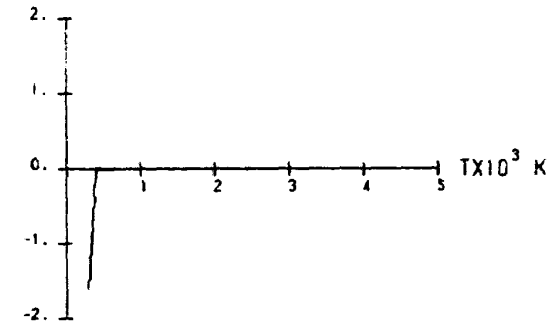
G 300 - 5000

0.45472999E 01	0.19382291E-02	-0.40041241E-06	0.41725735E-10	-0.20363446E-14
0.55797723E 05	-0.18455771E 01	0.22727354E 01	0.11247488E-01	-0.17040718E-04
0.14616417E-07	-0.49711160E-11	0.56314570E 05	0.92614912E 01	

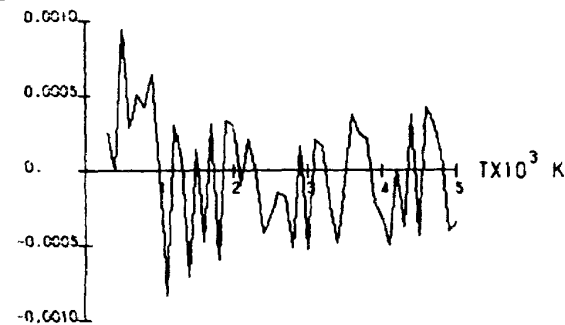
CP/R (%)



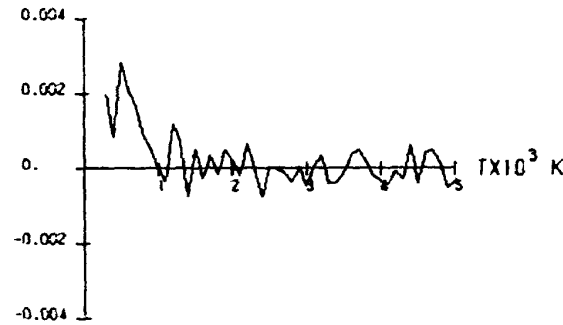
H/RT (%)



S/R (%)

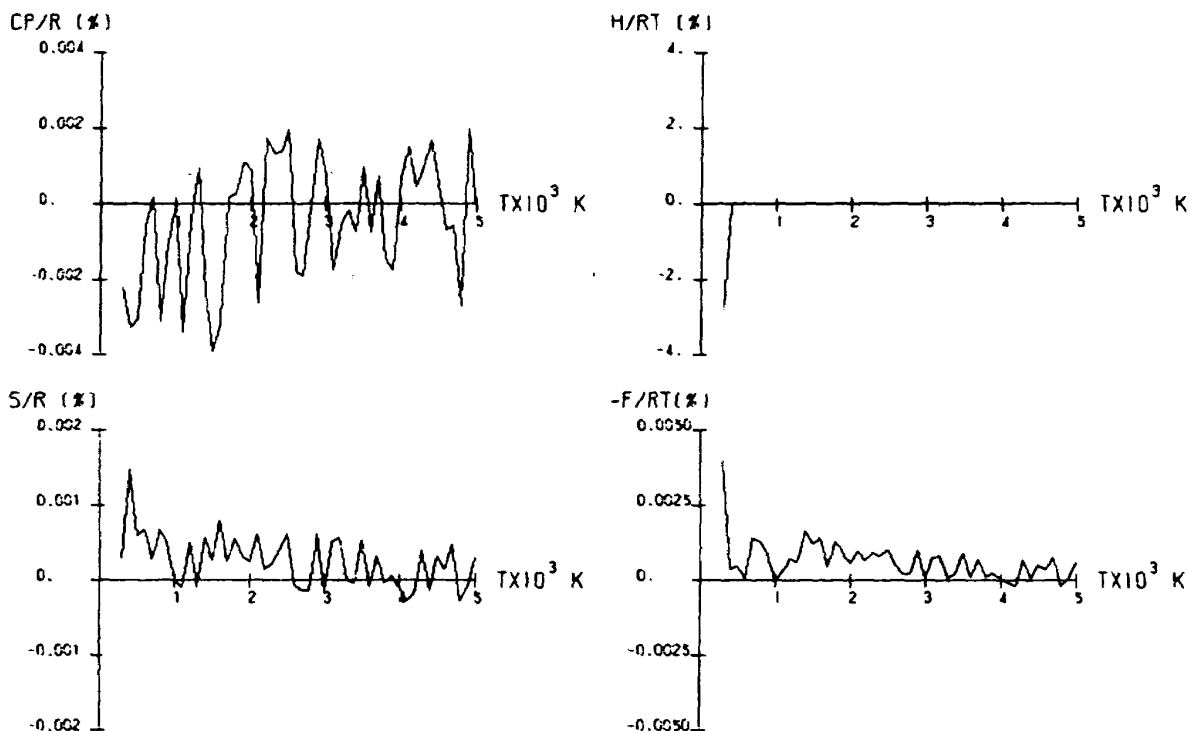


-F/RT (%)



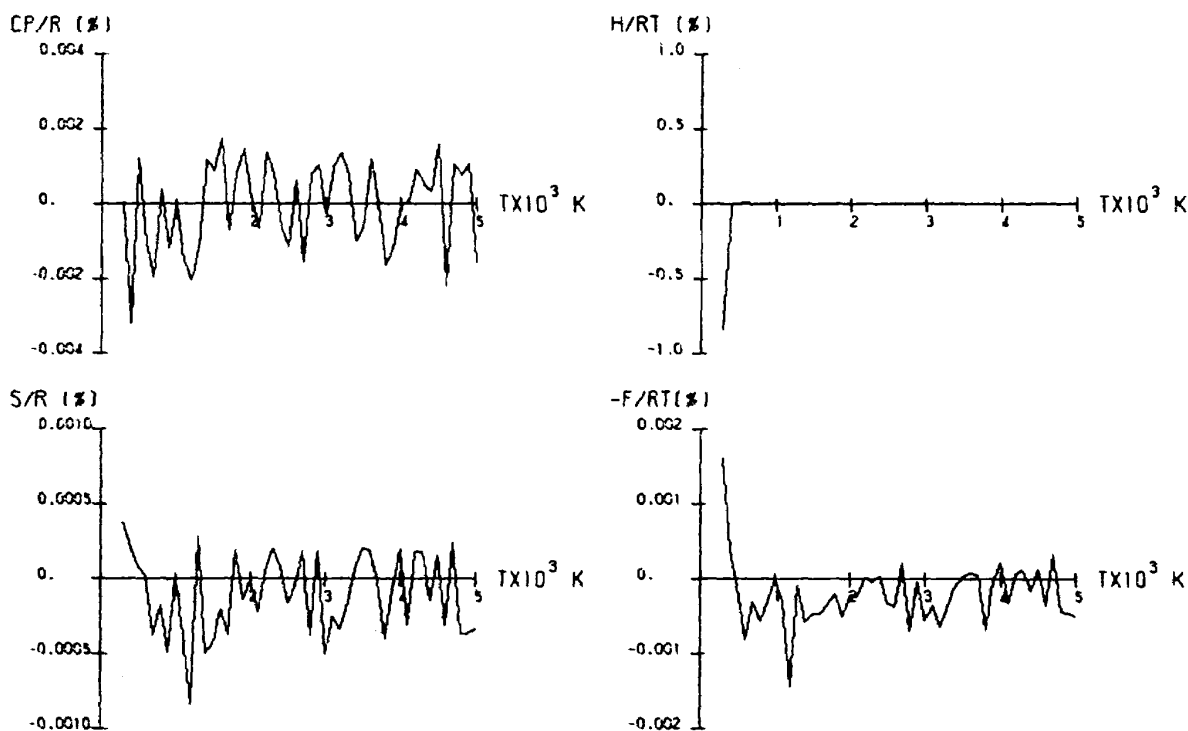
C2H0 G.S.BAHN C 2. H 1. O 1. G 300 - 5000

0.76068152E 01	0.14200530E-02	0.44125603E-06	-0.24571862E-09	0.25945605E-13
0.24516605E 05	-0.16333340E 02	0.26451732E 01	0.13385419E-01	-0.41911154E-05
-0.67515413E-08	0.41604162E-11	0.25839250E 05	0.94262793E 01	



C2H02 G.S.BAHN C 2. H 1. O 2. G 300 - 5000

0.69018433E 01	0.28438521E-02	-0.36369563E-06	-0.61872931E-10	0.11594420E-13
0.12904316E 05	-0.20979074E 02	0.32598121E 01	0.16627883E-01	-0.60864011E-05
-0.63399451E-08	0.58703720E-11	0.14459662E 05	0.83666813E 01	



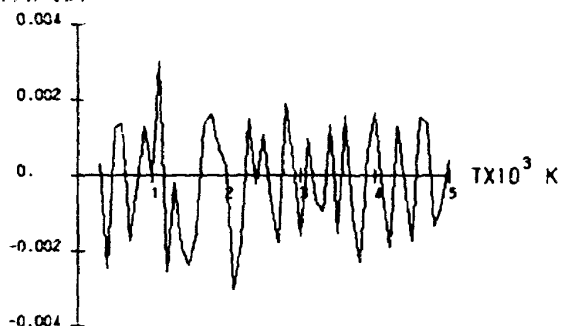
C2H2

G.S.BAHN C 2. H 2.

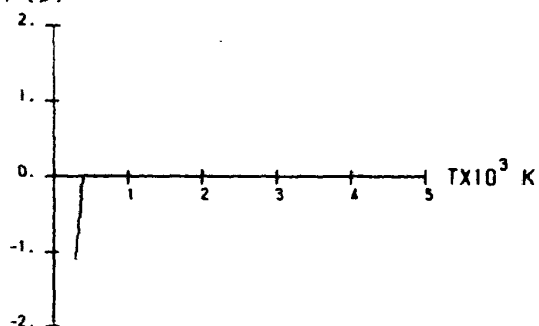
G 300 - 5000

0.46581719E 01	0.49261653E-02	-0.16090274E-05	0.24822382E-09	-0.14351143E-13
0.25583221E 05	-0.40246869E 01	0.21437972E 01	0.12237832E-01	-0.49654933E-05
-0.55703542E-08	0.43634010E-11	0.26139679E 05	0.85556522E 01	

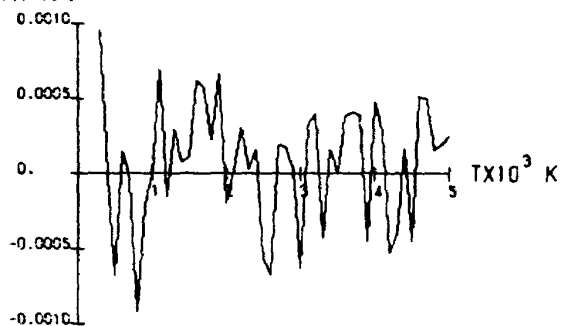
CP/R (%)



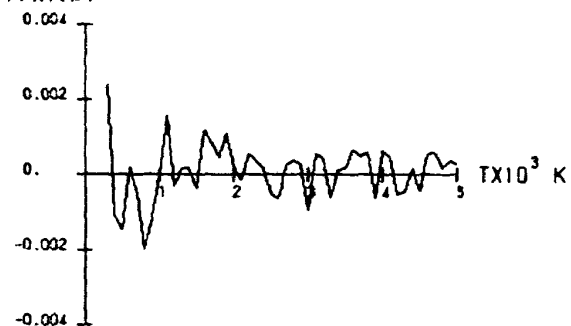
H/RT (%)



S/R (%)



-F/RT (%)



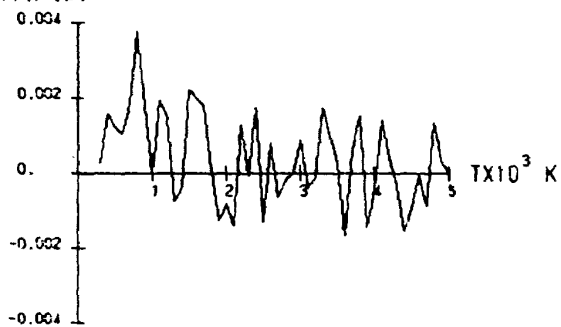
C2H2O

G.S.BAHN C 2. H 2. O 1.

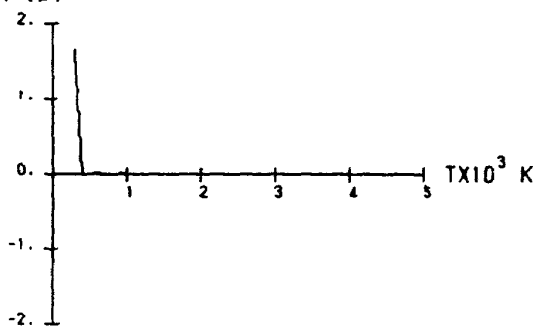
G 300 - 5000

0.82851127E 01	0.26474133E-02	0.12827167E-06	-0.19916036E-09	0.22712970E-13
-0.11118156E 04	-0.20928888E 02	0.24921324E 01	0.13984051E-01	0.25836415E-05
-0.17423412E-07	0.92479375E-11	0.65540730E 03	0.99583912E 01	

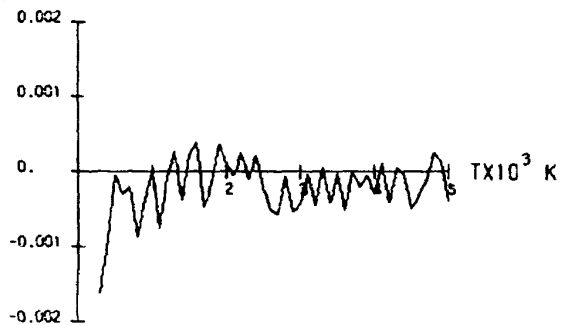
CP/R (%)



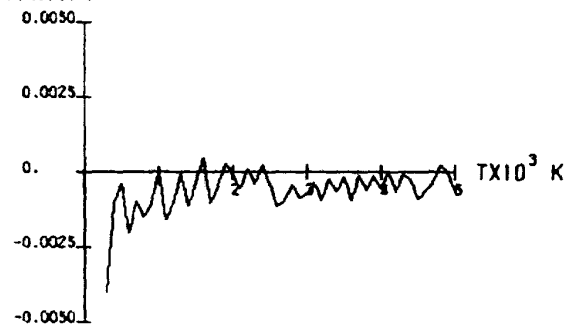
H/RT (%)



S/R (%)



-F/RT (%)



C2H2O2

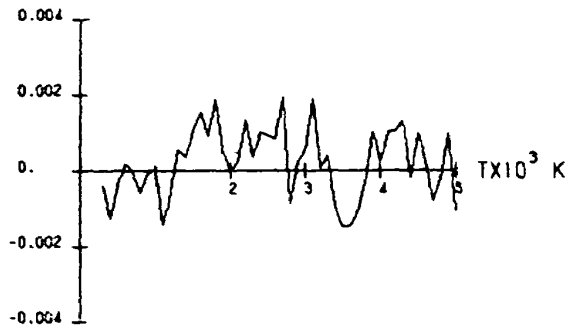
G.S.BAHN

C 2. H 2. O 2.

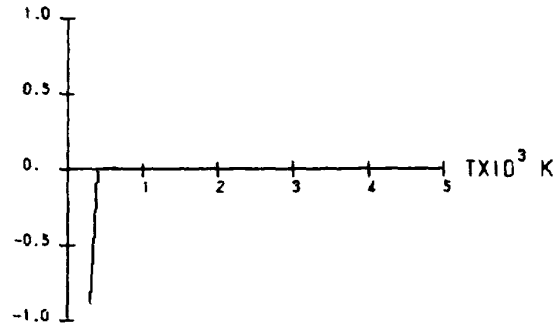
G 300 - 5000

0.83345262E 01	0.63934379E-02	-0.19914333E-05	0.26854085E-09	-0.12693080E-13
-0.71547902E 04	-0.17990716E 02	0.36126475E 01	0.14587675E-01	0.56216914E-05
-0.21472013E-07	0.10642178E-10	-0.57636405E 04	0.72091003E 01	

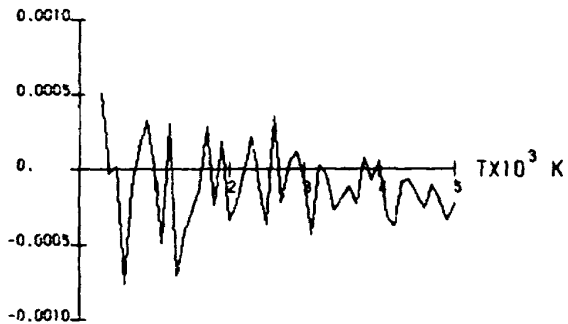
CP/R (%)



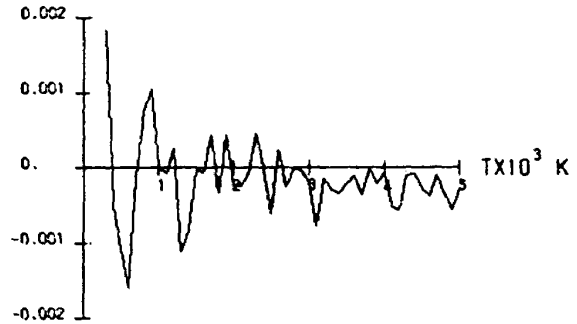
H/RT (%)



S/R (%)



-F/RT (%)



C2H3

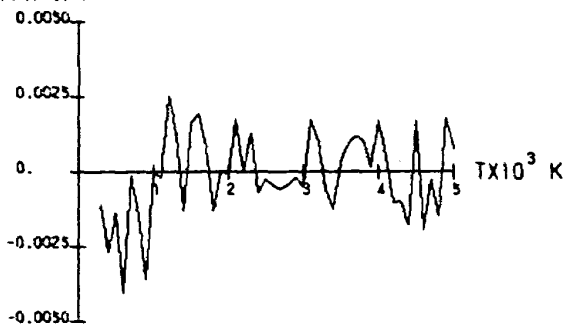
G.S.BAHN

C 2. H 3.

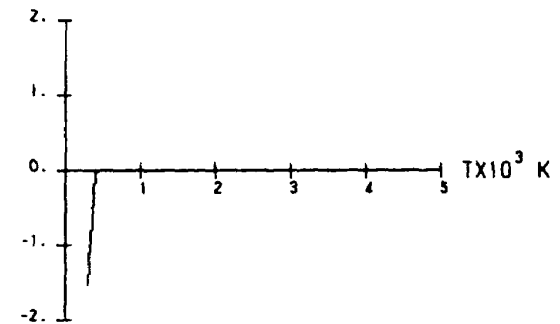
G 300 - 5000

0.61388619E 01	0.37386256E-02	-0.27104185E-06	-0.15357655E-09	0.21935510E-13
0.31213587E 05	-0.96603068E 01	0.29563951E 01	0.89650772E-02	-0.65445328E-06
-0.27373362E-08	0.11451216E-11	0.32398601E 05	0.79491054E 01	

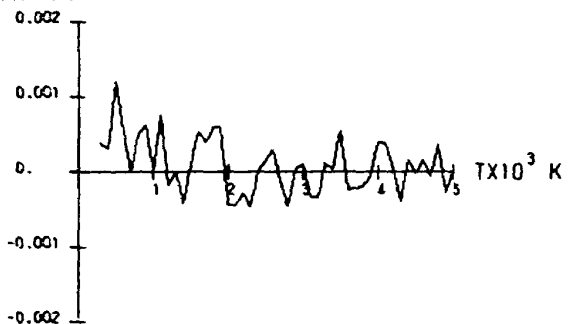
CP/R (%)



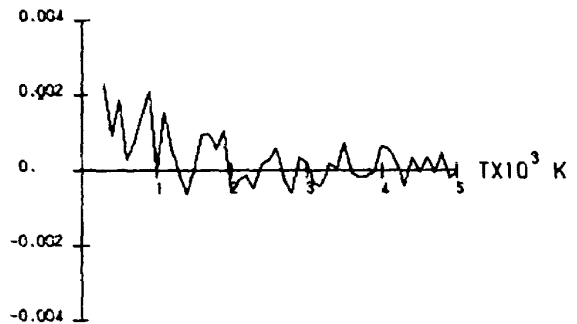
H/RT (%)



S/R (%)



-F/RT (%)





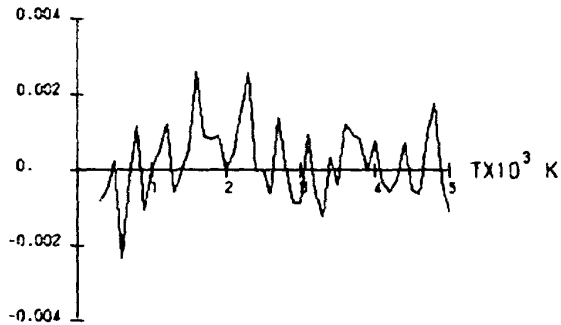
C2H3O

G.S.BAHN C 2. H 3. O 1.

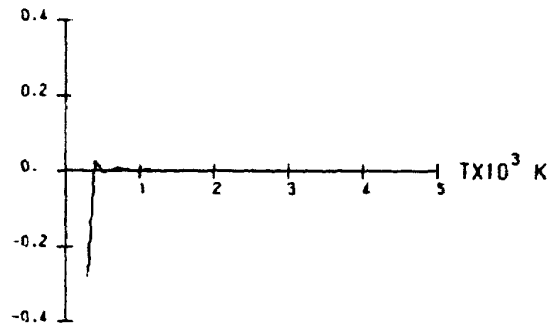
G 300 - 5000

0.65613176E 01	0.77676709E-02	-0.22878223E-05	0.28413875E-09	-0.11782890E-13
-0.76487310E 04	-0.11325219E 02	0.31170087E 01	0.10761753E-01	0.13327860E-04
-0.26982923E-07	0.12089823E-10	-0.65102465E 04	0.77289192E 01	

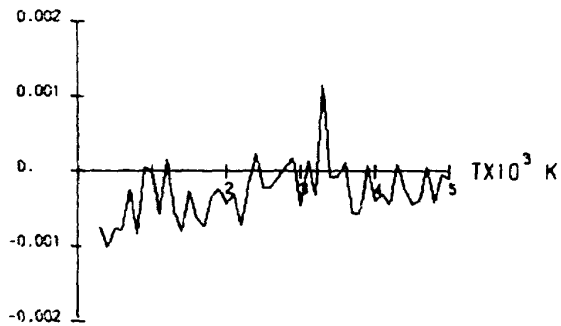
CP/R (%)



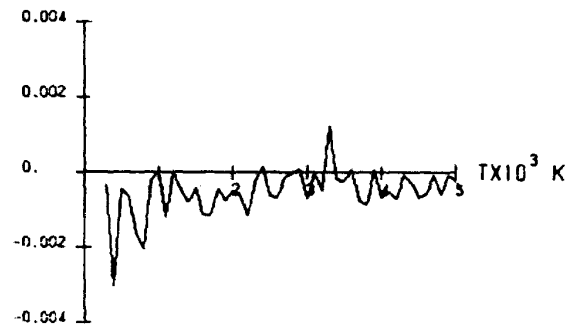
H/RT (%)



S/R (%)



-F/RT (%)



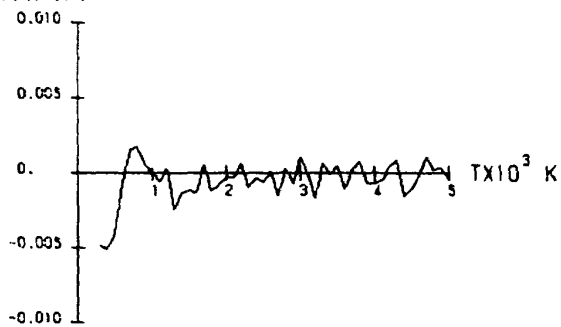
CH3CO

G.S.BAHN C 2. H 3. O 1.

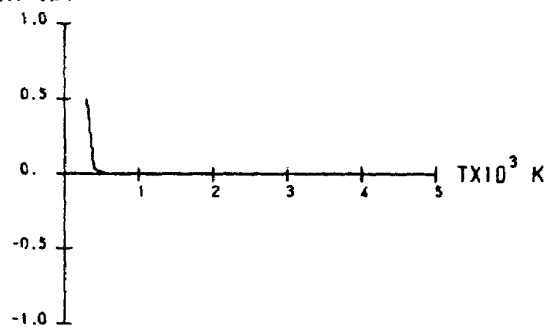
G 300 - 5000

0.24955893E 00	0.18924951E-01	-0.85943418E-05	0.16447231E-08	-0.11266094E-12
-0.39311944E 04	0.24457986E 02	0.22951094E 01	0.21592737E-01	-0.45858893E-04
0.60982522E-07	-0.26899245E-10	-0.43662538E 04	0.13209693E 02	

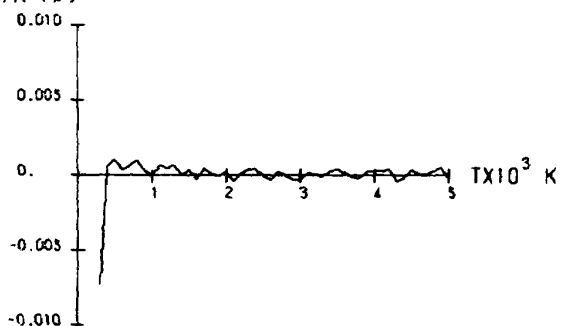
CP/R (%)



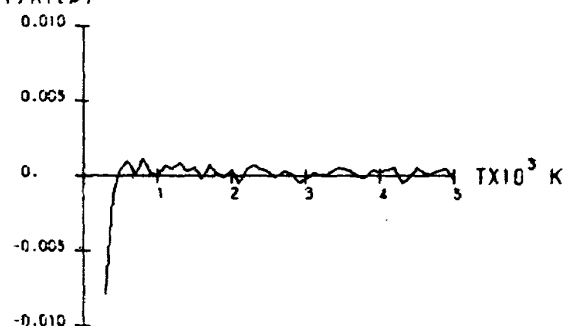
H/RT (%)



S/R (%)



-F/RT (%)



C2H3O2

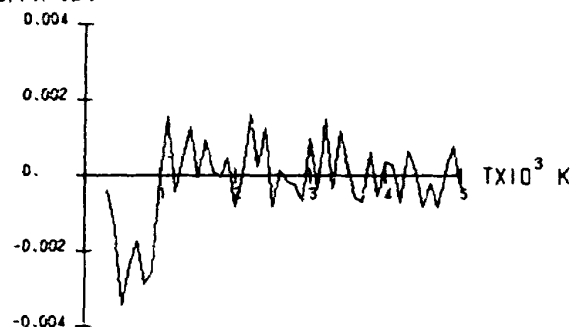
G.S.BAHN

C 2. H 3. O 2.

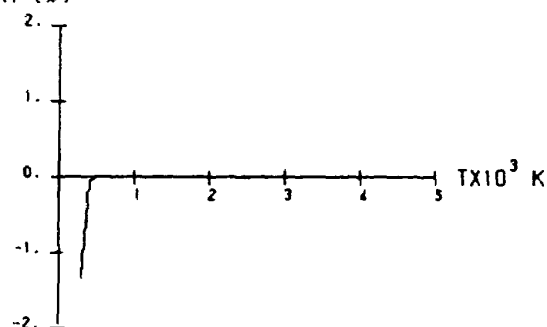
G 300 - 5000

0.78404590E 01	0.98319797E-02	-0.35774715E-05	0.59393794E-09	-0.36875790E-13
-0.16169720E 05	-0.15385311E 02	0.35271513E 01	0.17291794E-01	0.36741044E-05
-0.19840286E-07	0.99992651E-11	-0.14902183E 05	0.76267328E 01	

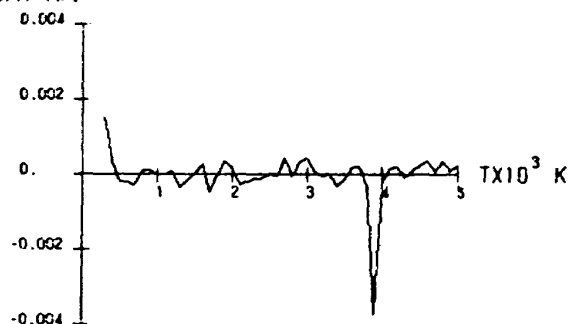
CP/R (%)



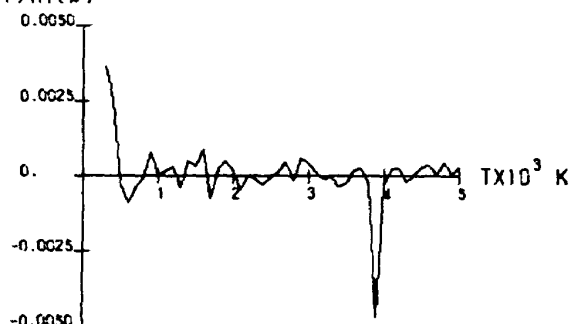
H/RT (%)



S/R (%)



-F/RT (%)



C2O2H3

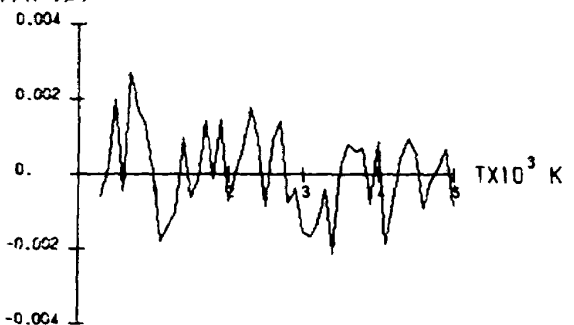
G.S.BAHN

C 2. O 2. H 3.

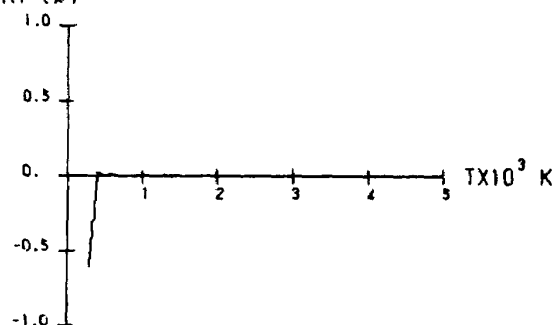
G 300 - 5000

0.69984190E 01	0.60203992E-02	-0.19764719E-05	0.29509228E-09	-0.16451133E-13
-0.32216629E 04	-0.23592895E 02	0.32135509E 01	0.20247094E-01	-0.30213250E-05
-0.18135615E-07	0.11017283E-10	-0.18009277E 04	0.60484257E 01	

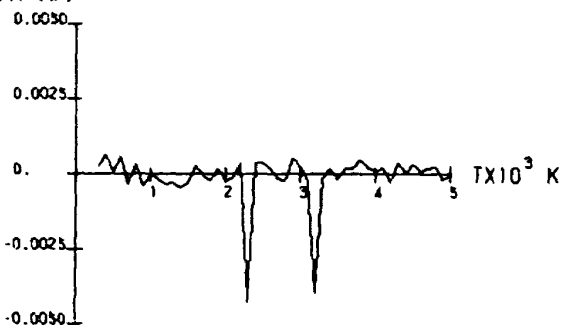
CP/R (%)



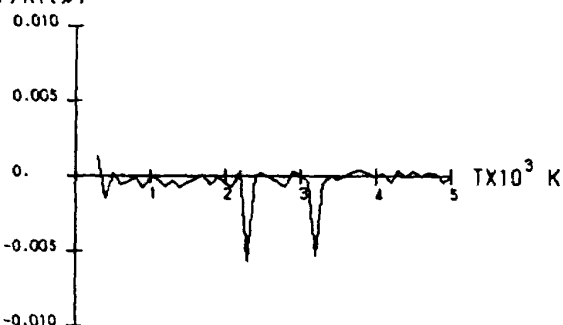
H/RT (%)



S/R (%)



-F/RT (%)



C2H4

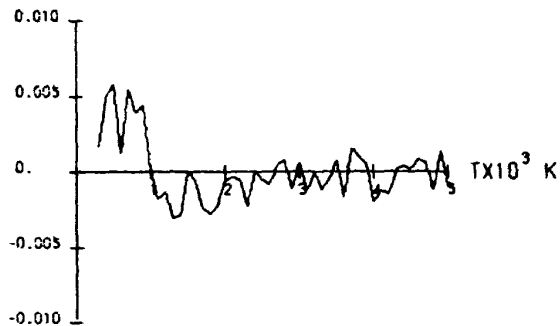
G.S.BAHN

C 2. H 4.

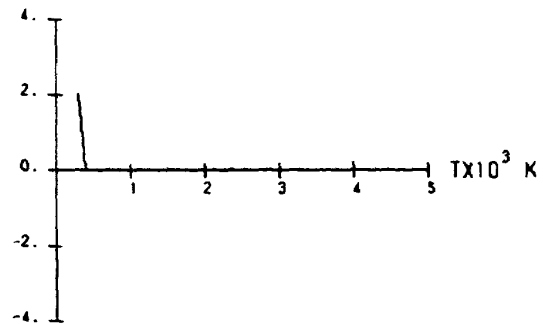
G 300 - 5000

0.40777778E 01	0.10419871E-01	-0.36913856E-05	0.58904675E-09	-0.34904607E-13
0.42428036E 04	-0.67593134E 00	0.33929623E 01	-0.82621060E-03	0.36073509E-04
-0.43625915E-07	0.16346060E-10	0.50732427E 04	0.60613206E 01	

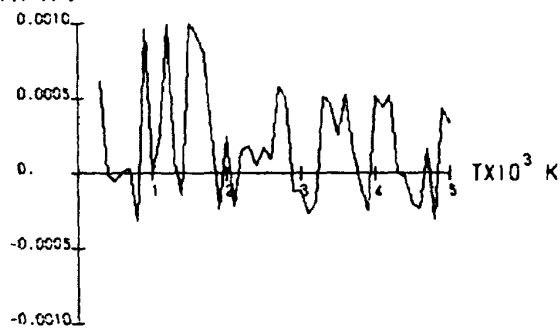
CP/R (%)



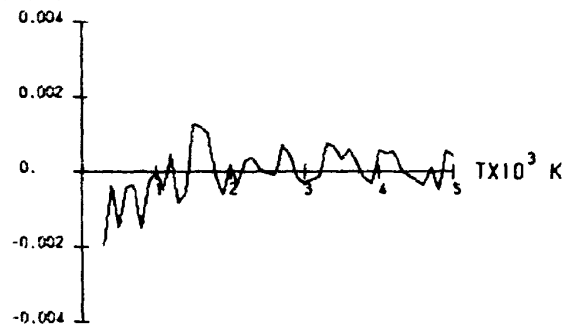
H/RT (%)



S/R (%)



-F/RT (%)



C2H4O

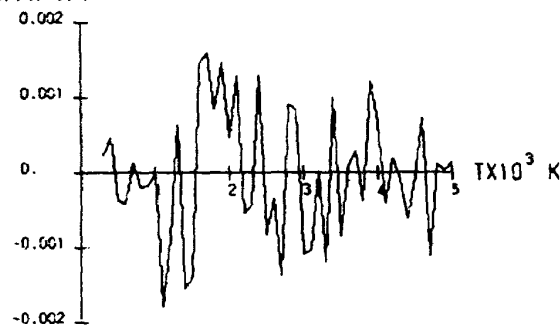
G.S.BAHN

C 2. H 4. O 1.

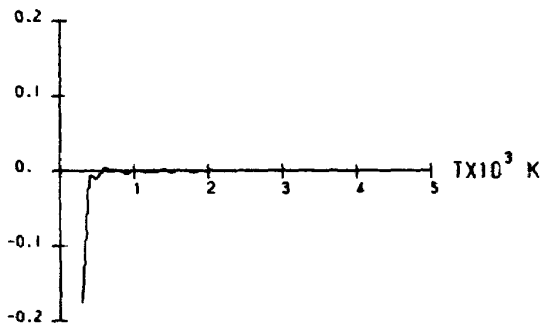
G 300 - 5000

0.49002983E 01	0.12789502E-01	-0.46652997E-05	0.76229003E-09	-0.46109920E-13
-0.28292195E 05	-0.20452115E 01	0.32639844E 01	0.12416416E-01	0.10225754E-04
-0.21464738E-07	0.92992641E-11	-0.27745341E 05	0.72582691E 01	

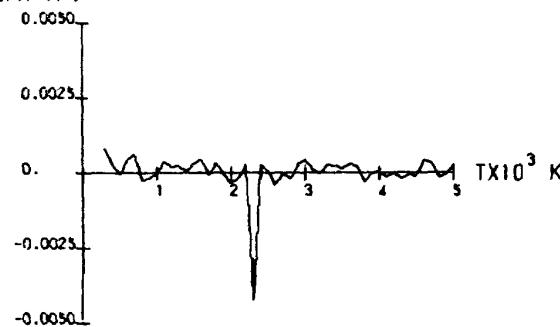
CP/R (%)



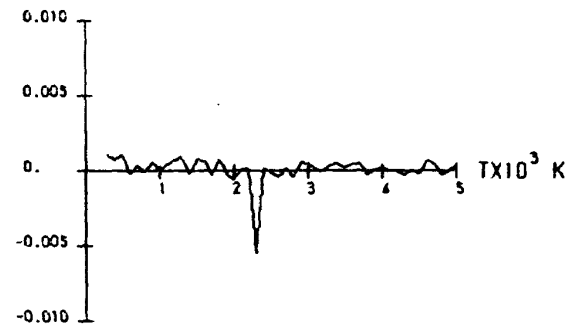
H/RT (%)



S/R (%)

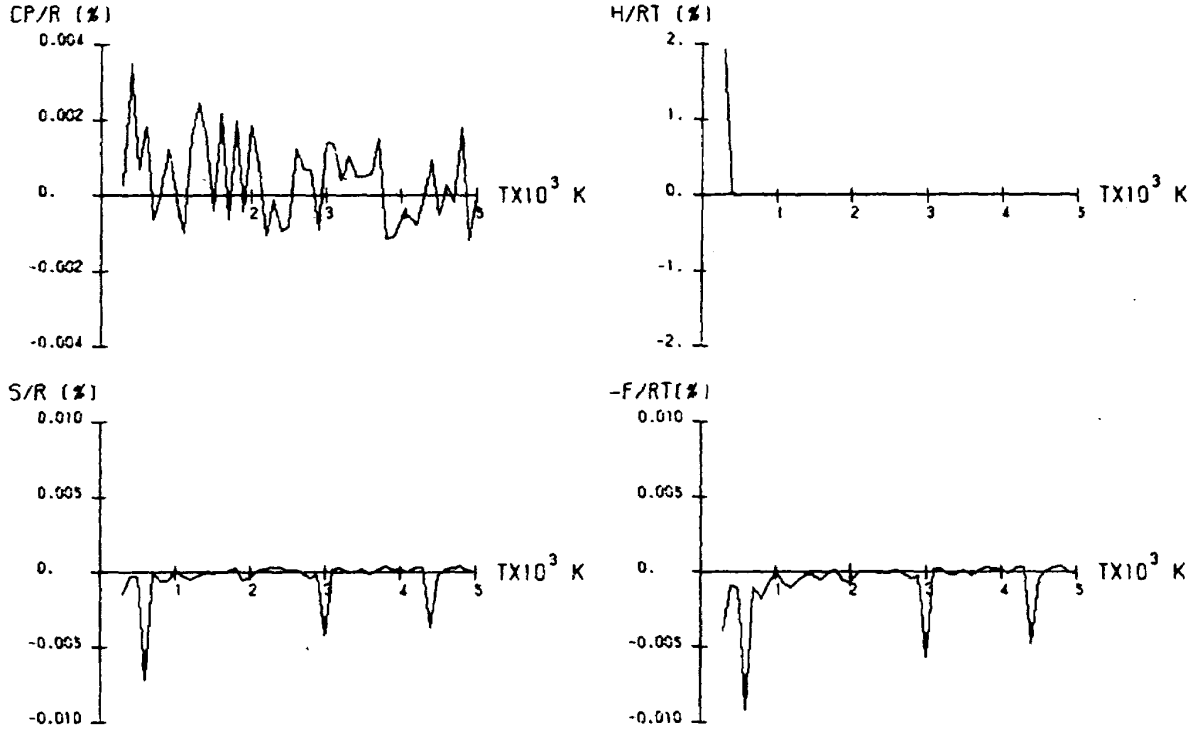


-F/RT (%)



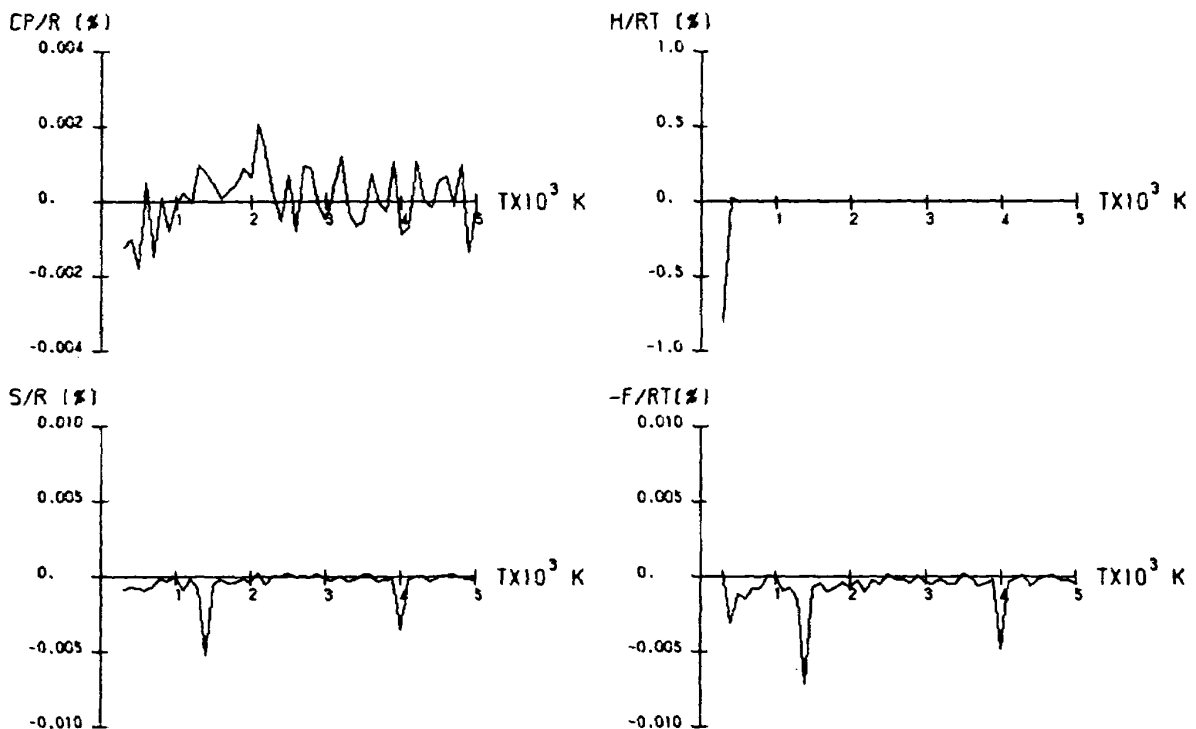
CH3CHO G.S.BAHN C 2. H 4. O 1. G 300 - 5000

0.48726030E 01	0.13797593E-01	-0.61370463E-05	0.11425922E-08	-0.75965885E-13
-0.22535645E 05	-0.10507543E 01	0.28722324E 01	0.11762574E-01	0.57402345E-05
-0.95173897E-08	0.27421249E-11	-0.21375461E 05	0.11712500E 02	



C2H4O2 G.S.BAHN C 2. H 4. O 2. G 300 - 5000

0.62399143E 01	0.16029826E-01	-0.67459720E-05	0.12698220E-08	-0.87377917E-13
-0.42056573E 05	-0.71998551E 01	0.33926163E 01	0.16305488E-01	0.15113612E-04
-0.32978260E-07	0.14872554E-10	-0.41063669E 05	0.89390587E 01	



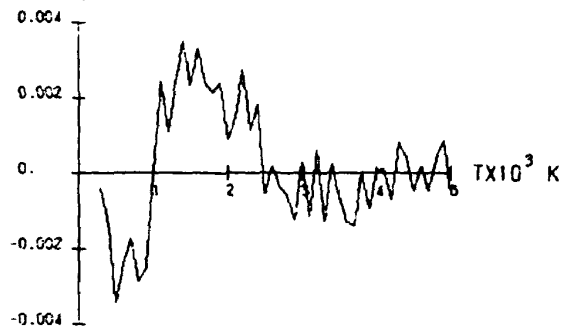
C202H4

G.S.BAHN C 2. 0 2. H 4.

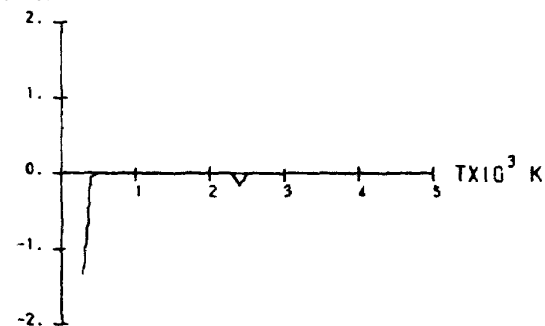
G 300 - 5000

0.78444619E 01	0.98246796E-02	-0.35733046E-05	0.59299419E-09	-0.36801650E-13
-0.51001918E 04	-0.15407449E 02	0.35271513E 01	0.17291794E-01	0.36741044E-05
-0.19840286E-07	0.99992651E-11	-0.38311350E 04	0.76267328E 01	

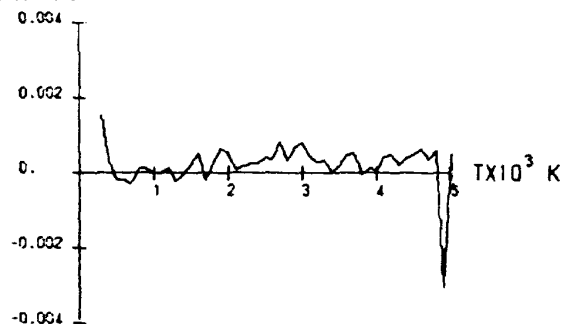
CP/R (%)



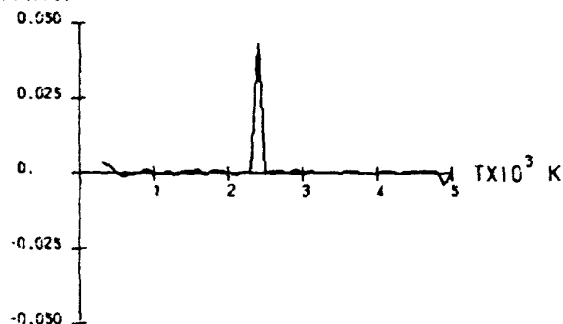
H/RT (%)



S/R (%)



-F/RT (%)



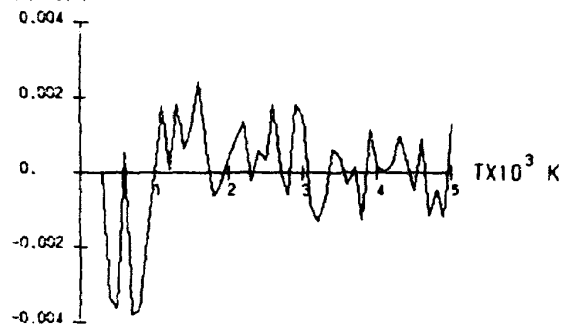
C2H5

G.S.BAHN C 2. H 5.

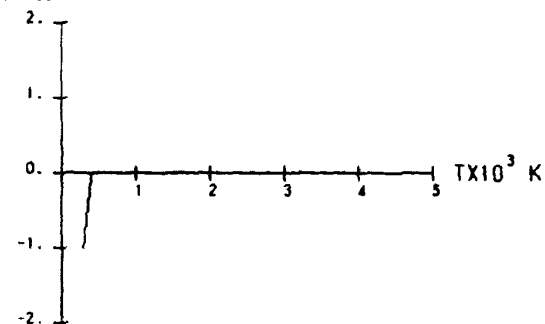
G 300 - 5000

0.33494020E 01	0.13894225E-01	-0.50454929E-05	0.62240324E-09	-0.49797643E-13
0.11444662E 05	0.38840497E 01	0.47392288E 01	-0.41066349E-02	0.43238522E-04
-0.48088540E-07	0.17188163E-10	0.11740737E 05	0.13647578E 00	

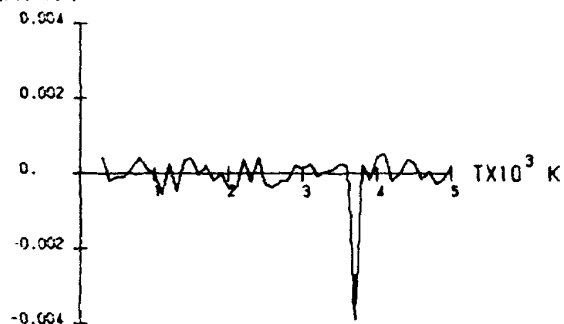
CP/R (%)



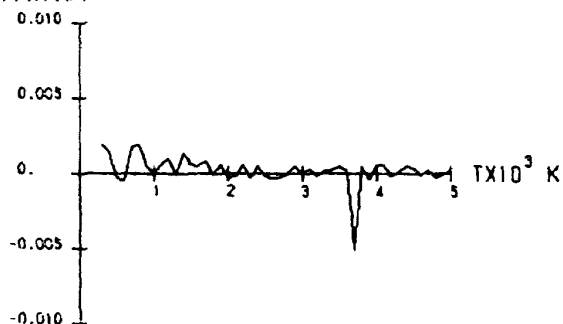
H/RT (%)



S/R (%)

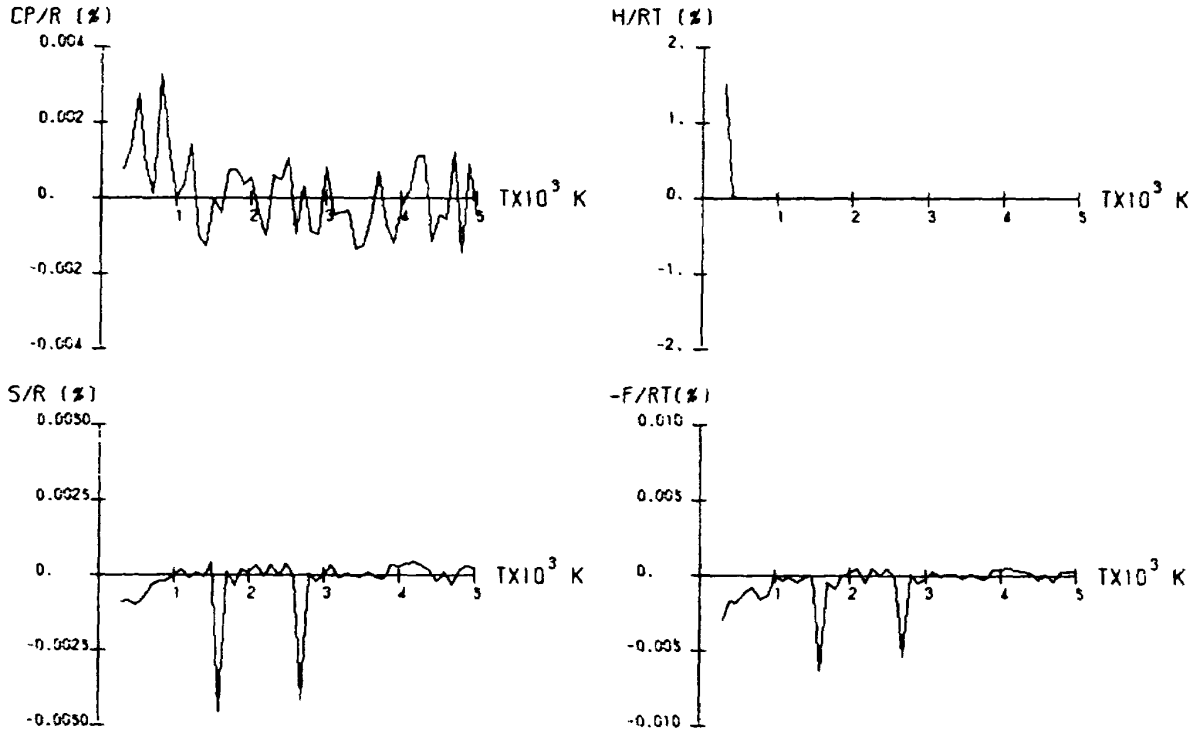


-F/RT (%)

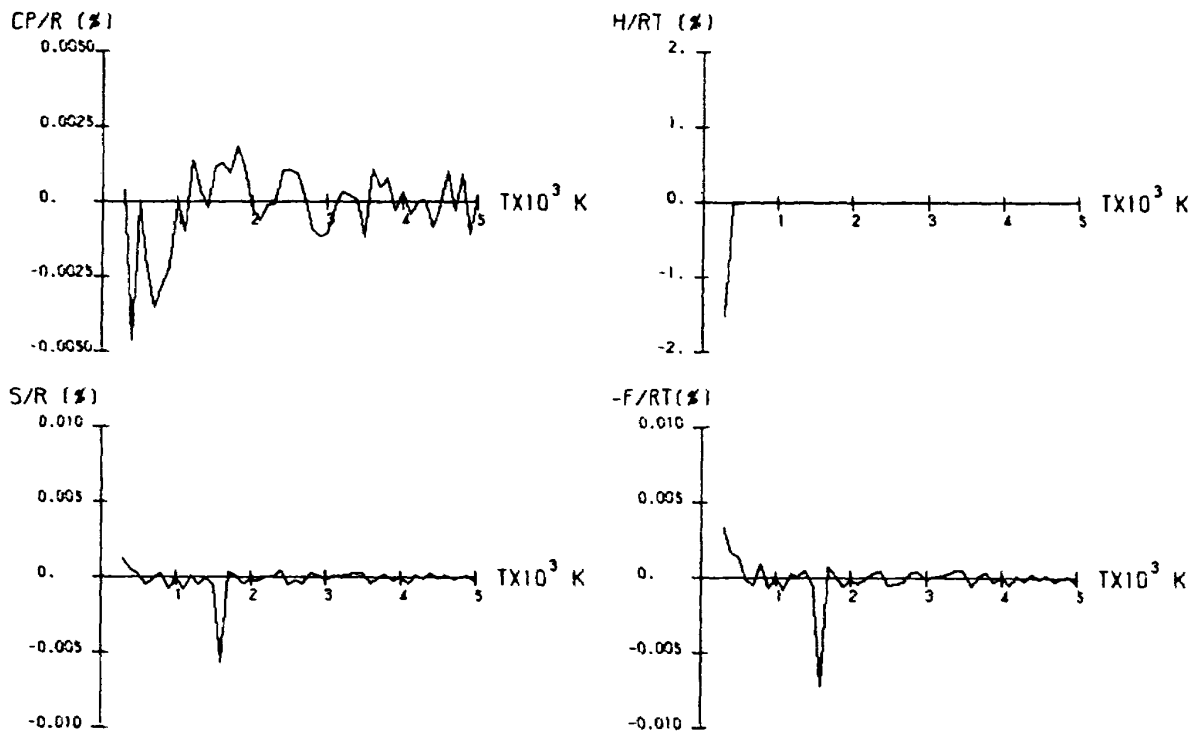


C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>OH - G.S.BAHN C 2. H 5. O 1. G 300 - 5000

0.10962856E 02	0.62363187E-02	-0.23938287E-05	0.37069140E-09	-0.19772192E-13
-0.17057444E 05	-0.34701358E 02	0.31848158E 01	0.70334050E-02	0.34581192E-04
-0.48548478E-07	0.18905331E-10	-0.13558162E 05	0.11317959E 02	

C<sub>2</sub>H<sub>6</sub> G.S.BAHN C 2. H 6. G 300 - 5000

0.14951404E 01	0.19065299E-01	-0.71174917E-05	0.11901738E-08	-0.73686385E-13
-0.11392852E 05	0.13645370E 02	0.30596441E 01	0.86268756E-02	0.16386763E-04
-0.19999886E-07	0.64660382E-11	-0.11587326E 05	0.69478797E 01	



C2H5OH

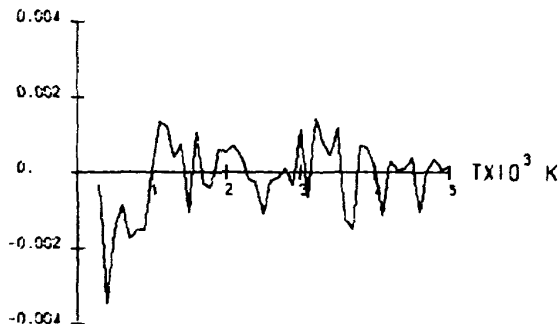
G.S.8AHN

C 2. H 6. O 1.

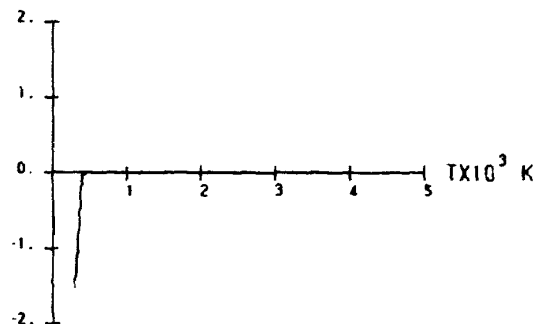
G 300 - 5000

0.13194686E 02	0.61673291E-02	-0.33431801E-05	0.73819348E-09	-0.56855549E-13
-0.34377629E 05	-0.47077609E 02	0.33169308E 01	0.65361824E-02	0.42493421E-04
-0.56839494E-07	0.21193133E-10	-0.29818943E 05	0.11748421E 02	

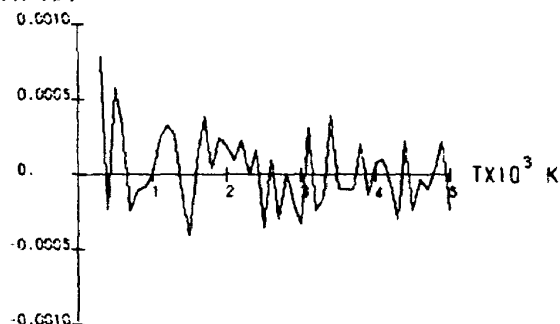
CP/R (%)



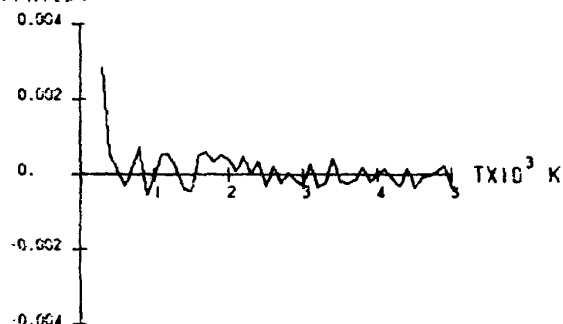
H/RT (%)



S/R (%)



-F/RT (%)



C2N2

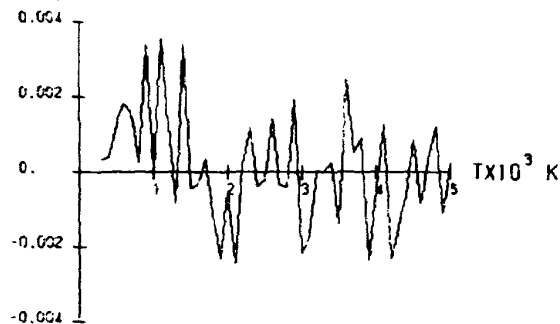
G.S.8AHN

C 2. N 2.

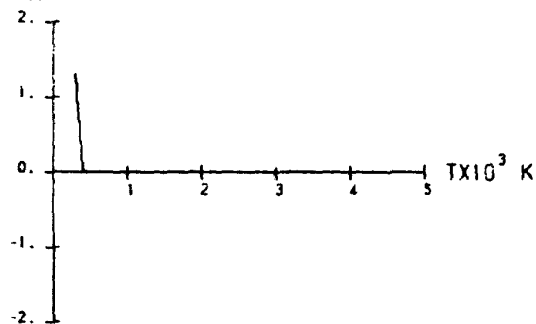
G 300 - 5000

0.67271479E 01	0.35674592E-02	-0.13284328E-05	0.21894097E-09	-0.13254669E-13
0.34852627E 05	-0.10701783E 02	0.26480517E 01	0.21510424E-01	-0.33458673E-04
0.27078509E-07	-0.86064514E-11	0.35674068E 05	0.67928806E 01	

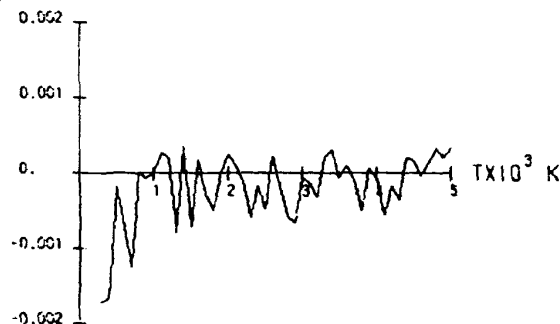
CP/R (%)



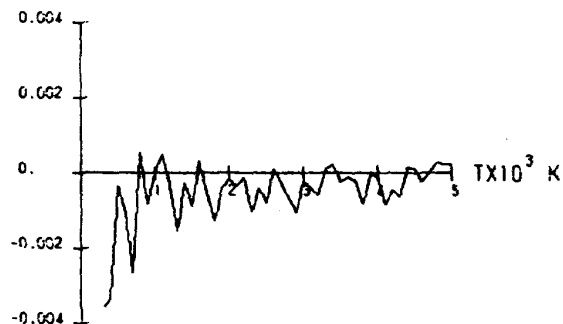
H/RT (%)



S/R (%)



-F/RT (%)

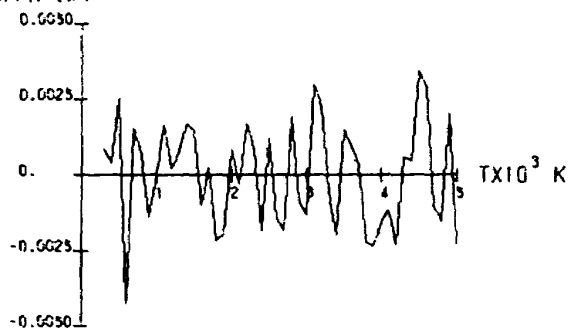


C20 G.S.BAHN C 2.0 1.

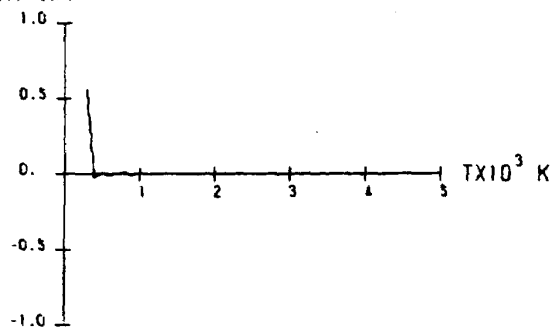
G 300 - 5000

0.49283830E 01	0.27638387E-02	-0.96107774E-06	0.14445619E-09	-0.60274792E-14
0.32800709E 05	-0.10618965E 01	0.24628203E 01	0.14664323E-01	-0.24802832E-04
0.22512812E-07	-0.79695506E-11	0.33263497E 05	0.10524262E 02	

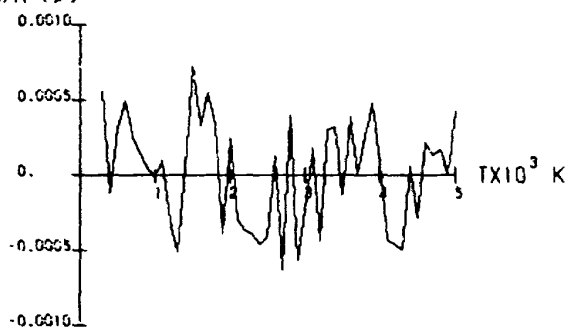
CP/R (%)



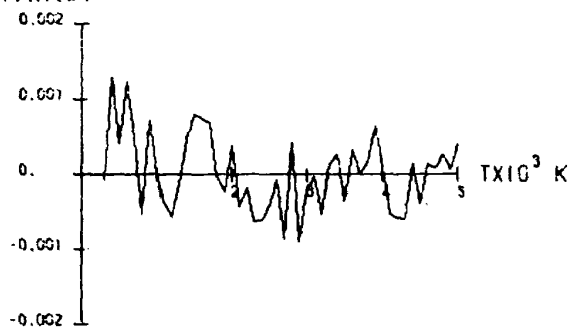
H/RT (%)



S/R (%)



-F/RT (%)

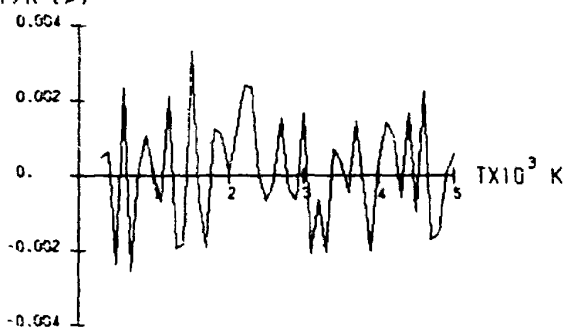


C202 G.S.BAHN C 2.0 2.

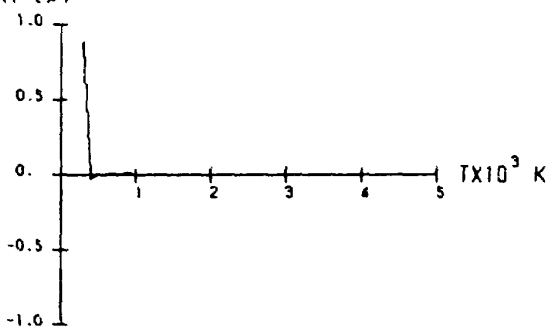
G 300 - 5000

0.67403019E 01	0.36378212E-02	-0.13733444E-05	0.22826219E-09	-0.13896962E-13
0.28746598E 05	-0.10822875E 02	0.12053145E 01	0.25895494E-01	-0.36959724E-04
0.25698539E-07	-0.66204596E-11	0.29968624E 05	0.16108536E 02	

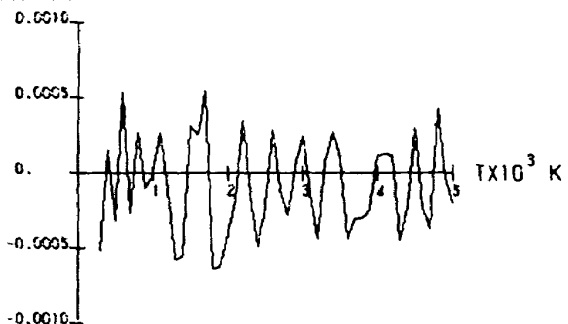
CP/R (%)



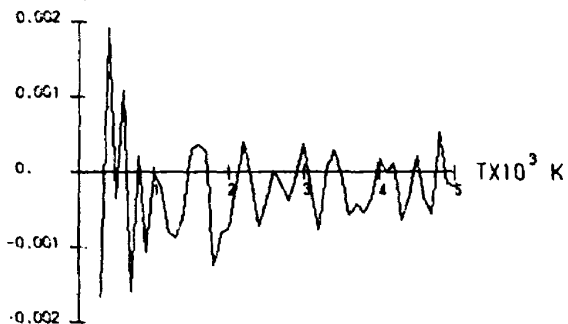
H/RT (%)



S/R (%)



-F/RT (%)

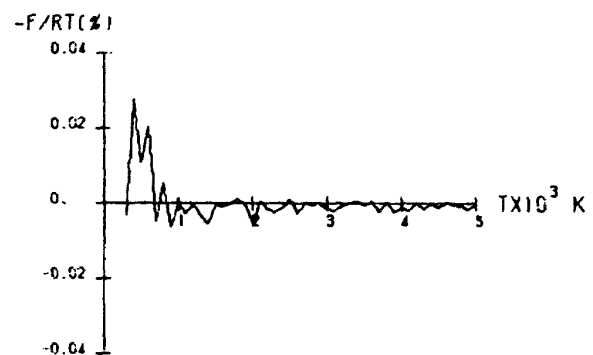
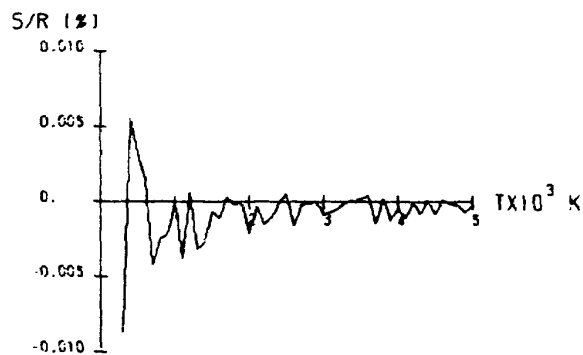
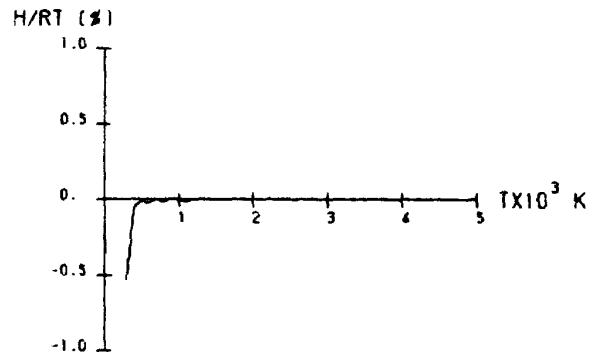
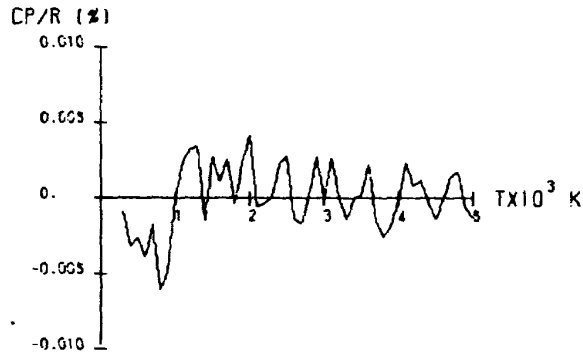




C3(S) G.S.BAHN C 3.

S 300 - 5000

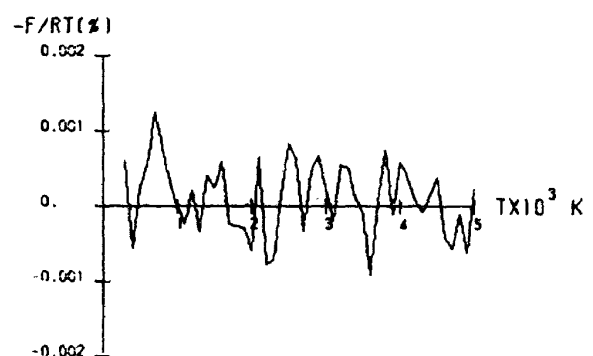
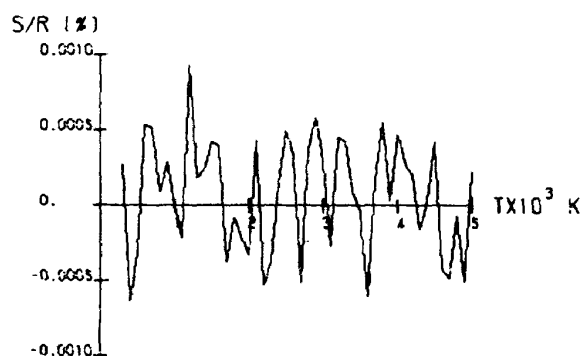
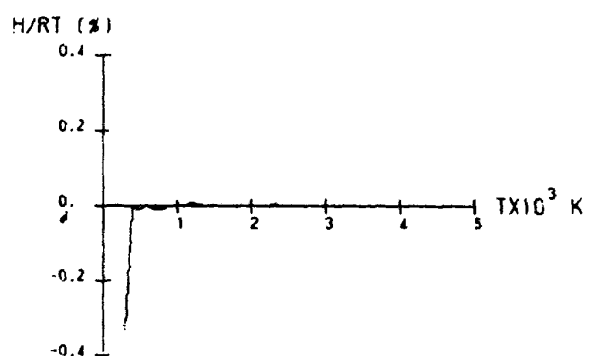
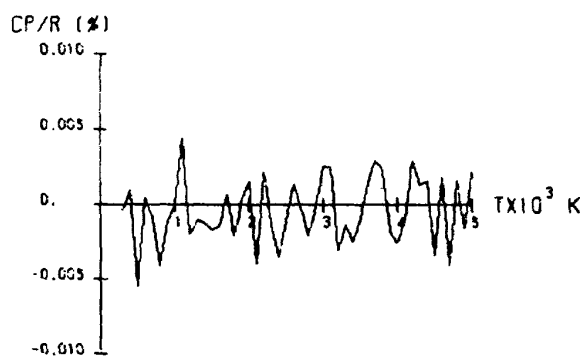
0.46028101E 01	0.47804338E-02	-0.19000371E-05	0.33431406E-09	-0.20986540E-13
-0.21897928E 04	-0.26924673E 02	0.48650140E 00	0.36305799E-03	0.42889371E-04
-0.61935968E-07	0.25993572E-10	-0.42994010E 03	-0.22144274E 01	



C3 G.S.BAHN C 3.

G 300 - 5000

0.37649695E 01	0.22355688E-02	-0.72029819E-06	0.11246970E-09	-0.66445080E-14
0.97399585E 05	0.63944688E 01	0.39066848E 01	0.91169254E-02	-0.33539634E-04
0.46517165E-07	-0.20617075E-10	0.97276863E 05	0.46262217E 01	



C3H

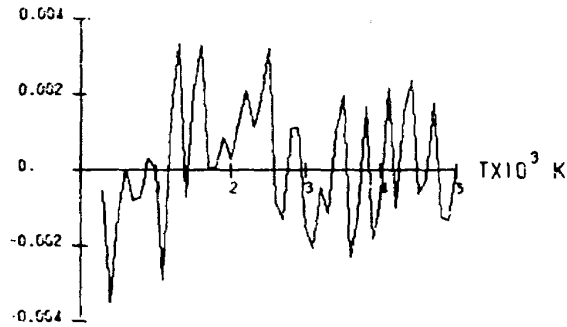
G.S.BAHN

C 3. H 1

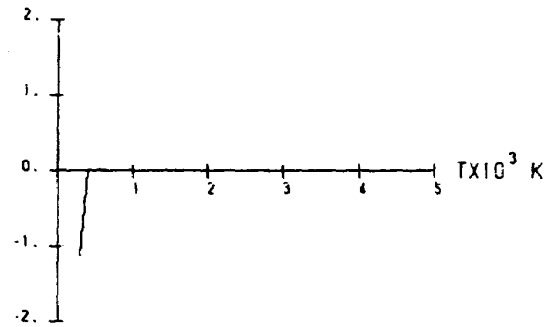
G 300 - 5000

0.54927240E 01	0.42607934E-02	-0.13464927E-05	0.17950616E-09	-0.79779455E-14
0.61829539E 05	-0.54131303E 01	0.25567065E 01	0.10299187E-01	-0.25117741E-05
-0.47861936E-08	0.30206273E-11	0.62770491E 05	0.10310489E 02	

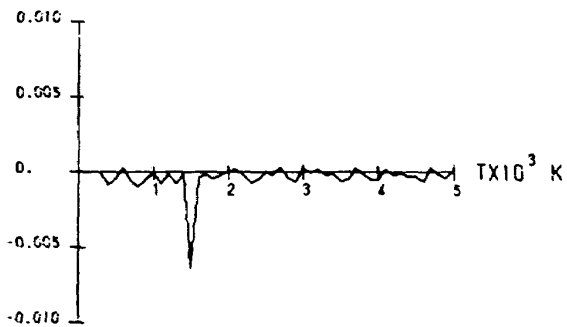
CP/R (%)



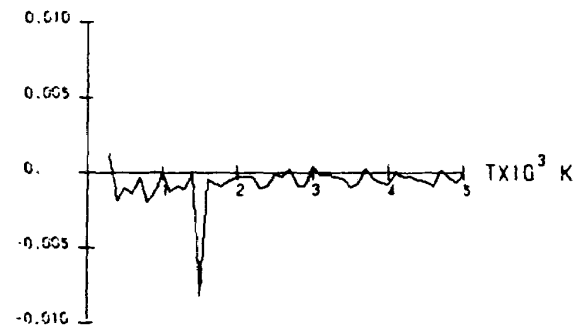
H/RT (%)



S/R (%)



-F/RT (%)



C3H2

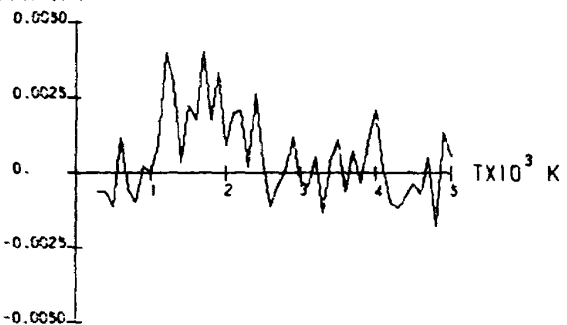
G.S.BAHN

C 3. H 2.

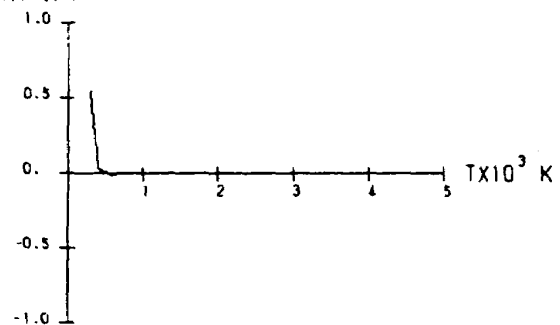
G 300 - 5000

0.79439048E 01	0.32119052E-02	-0.17538042E-06	-0.13540612E-09	0.18191219E-13
0.50710971E 05	-0.19006707E 02	0.24912023E 01	0.14018305E-01	0.23383024E-05
-0.16961328E-07	0.89767320E-11	0.52337351E 05	0.99649911E 01	

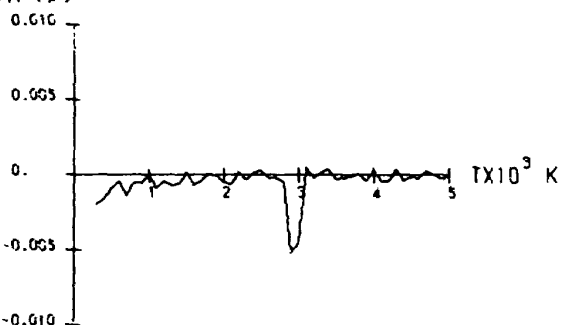
CP/R (%)



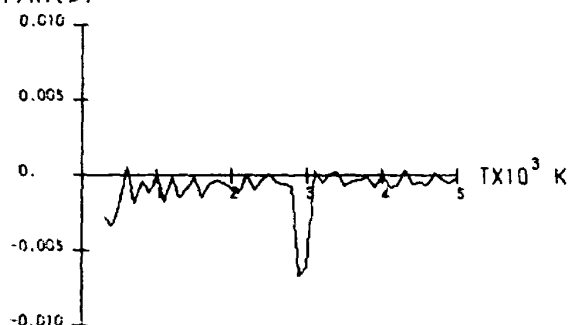
H/RT (%)



S/R (%)



-F/RT (%)



C3H3

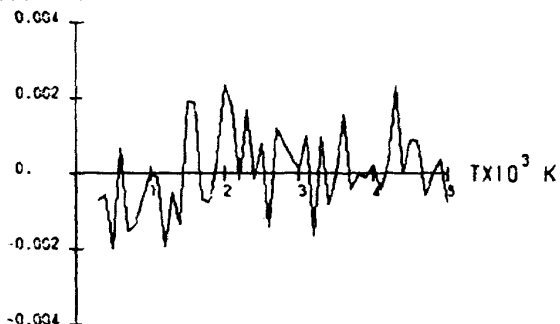
G.S.BAHN

C 3. H 3.

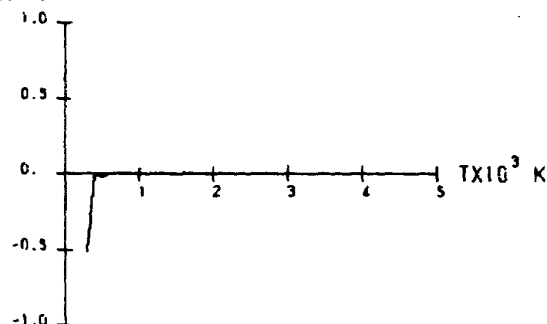
G 300 - 5000

0.57201981E 01	0.96539357E-02	-0.38216015E-05	0.69240379E-09	-0.46653649E-13
0.36562131E 05	-0.57215419E 01	0.30809825E 01	0.13625173E-01	0.25088683E-05
-0.14104201E-07	0.70874603E-11	0.37377900E 05	0.85217143E 01	

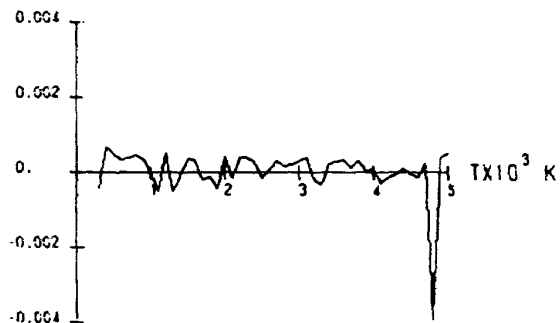
CP/R (%)



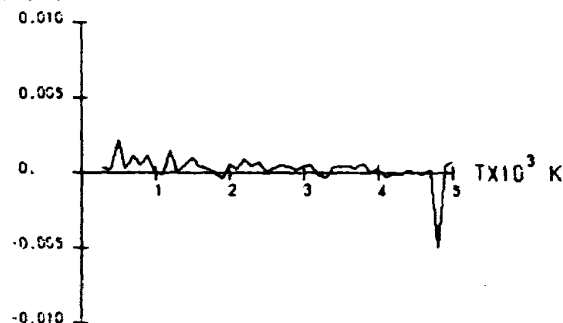
H/RT (%)



S/R (%)



-F/RT (%)



C3H4

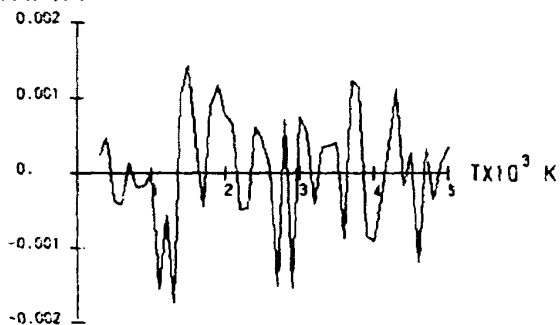
G.S.BAHN

C 3. H 4.

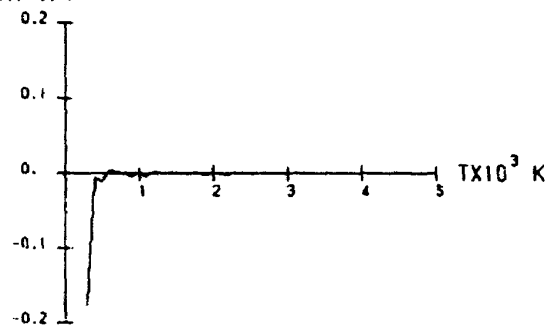
G 300 - 5000

0.50272676E 01	0.12565541E-01	-0.45455038E-05	0.73778843E-09	-0.44412158E-13
0.20983714E 05	-0.27504786E 01	0.32639844E 01	0.12416416E-01	0.10225754E-04
-0.21464738E-07	0.92992641E-11	0.21579703E 05	0.72562691E 01	

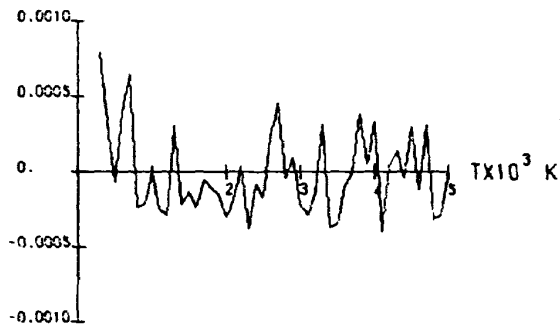
CP/R (%)



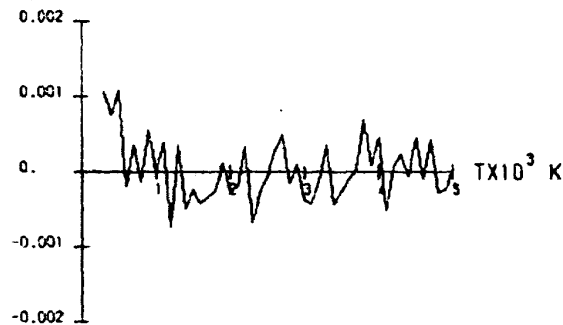
H/RT (%)



S/R (%)



-F/RT (%)



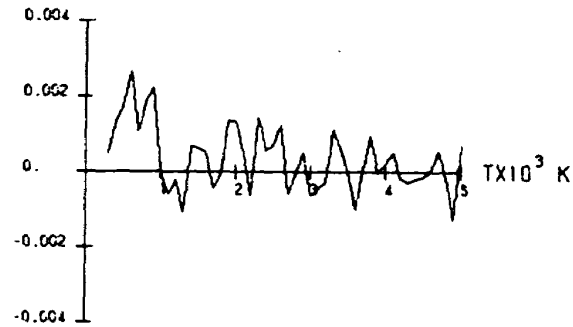
C3H5

G.S.BAHN C 3. H 5.

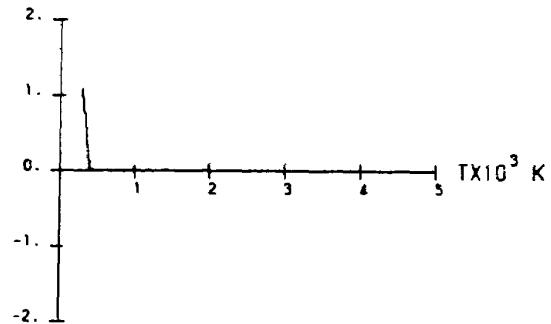
G 300 - 5000

0.72038507E 01	0.12030039E-01	-0.37805826E-05	0.51009948E-09	-0.24116660E-13
0.14248595E 05	-0.95917703E 01	0.37437385E 01	0.83326562E-02	0.27023913E-04
-0.37204266E-07	0.14043249E-10	0.15904352E 05	0.11659587E 02	

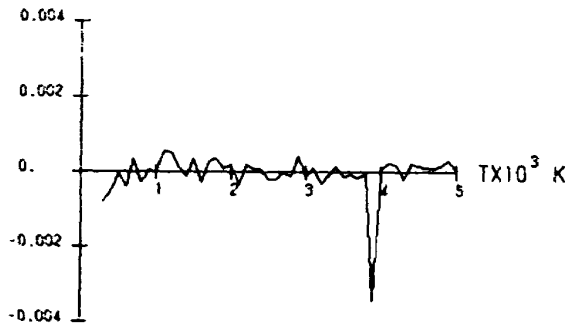
CP/R (%)



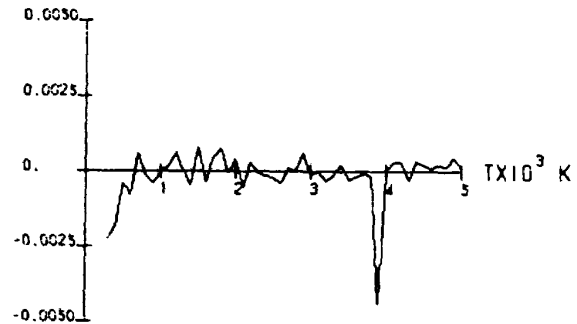
H/RT (%)



S/R (%)



-F/RT (%)



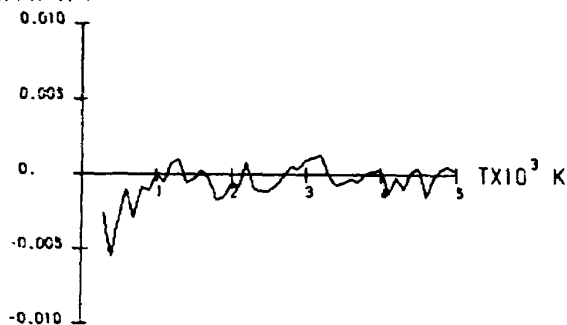
C2H5CO

G.S.BAHN C 3. H 5. O 1.

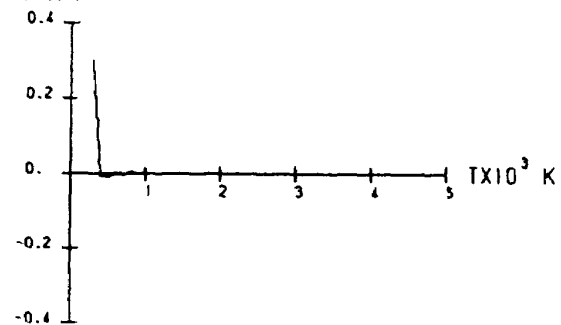
G 300 - 5000

-0.21090927E 00	0.30736852E-01	-0.14172725E-04	0.27008054E-08	-0.18240217E-12
-0.59486105E 04	0.28232861E 02	0.26111991E 01	0.16860678E-01	0.50911128E-05
-0.77723408E-08	0.20829728E-11	-0.60876991E 04	0.15909388E 02	

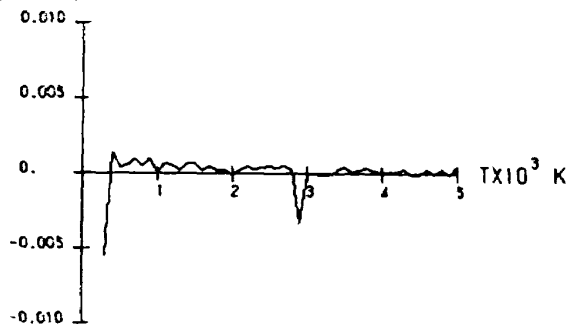
CP/R (%)



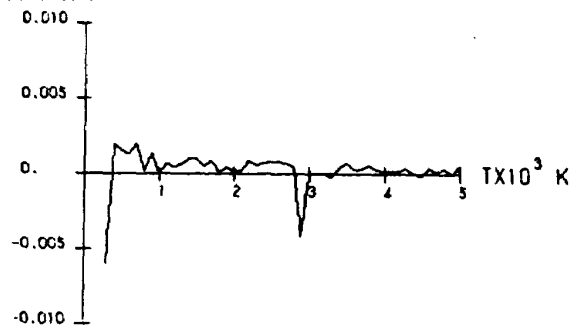
H/RT (%)



S/R (%)



-F/RT (%)

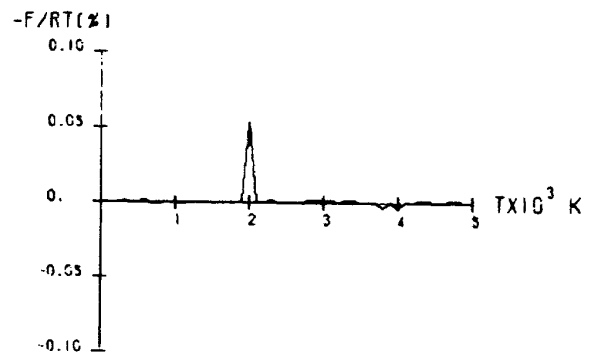
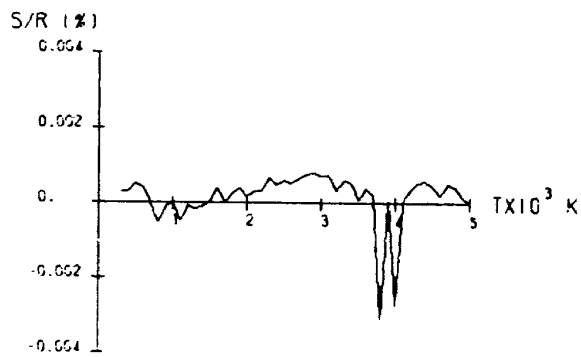
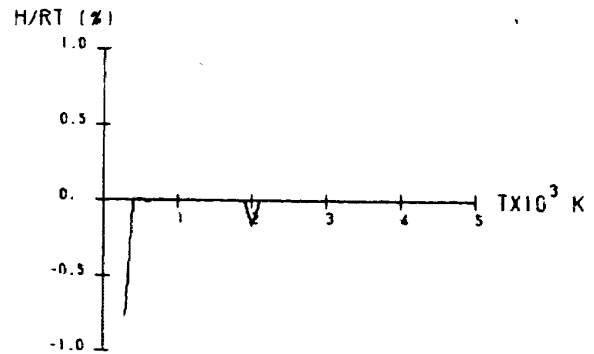
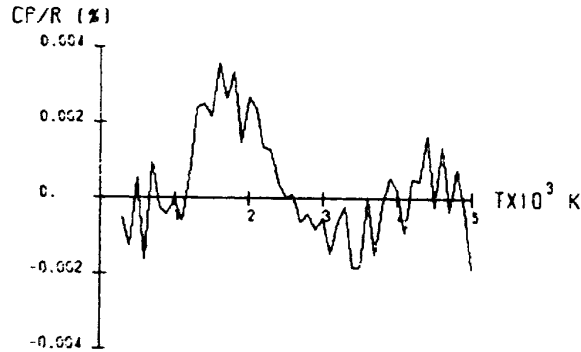


C3H6

G.S.BAHN C 3. H 6.

G 300 - 5000

0.30785446E 01	0.20579623E-01	-0.78406527E-05	0.13469122E-08	-0.66315784E-13
0.58606312E 03	0.84874112E 01	0.34013226E 01	0.10615621E-01	0.24145754E-04
-0.33958702E-07	0.12676117E-10	0.81756807E 03	0.87571362E 01	

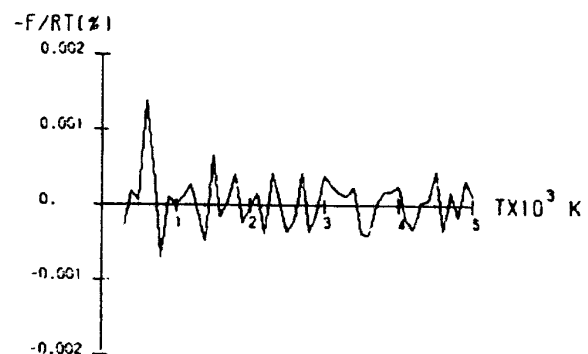
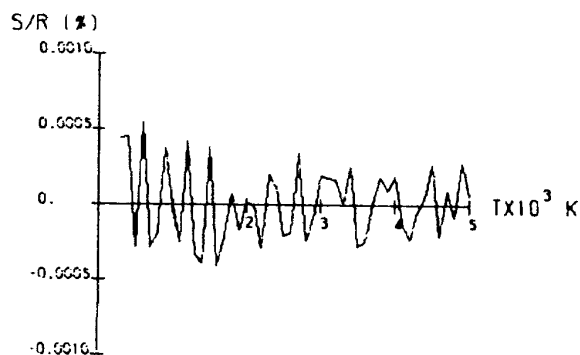
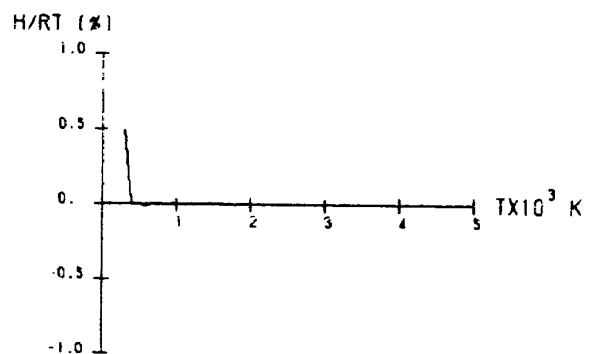
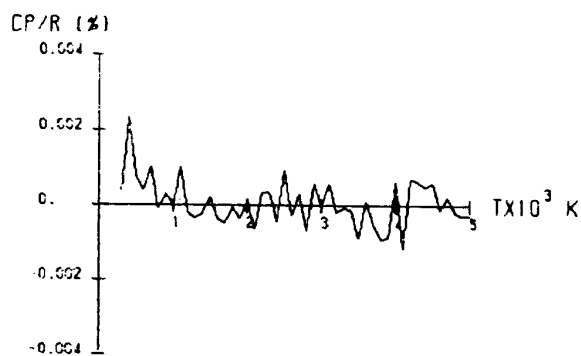


C2H6CO

G.S.BAHN C 3. H 6. O 1.

G 300 - 5000

0.86405901E 01	0.17600631E-01	-0.72831353E-05	0.12167832E-08	-0.70838245E-13
-0.28756052E 05	-0.20360744E 02	0.37155661E 01	0.41918975E-02	0.62851159E-04
-0.84611797E-07	0.33959205E-10	-0.25853123E 05	0.12104385E 02	



C3H7

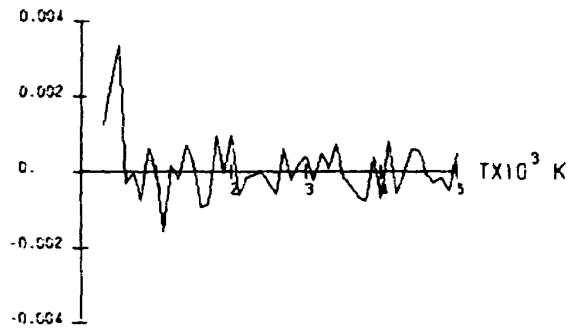
G.S.BAHN

C 3. H 7.

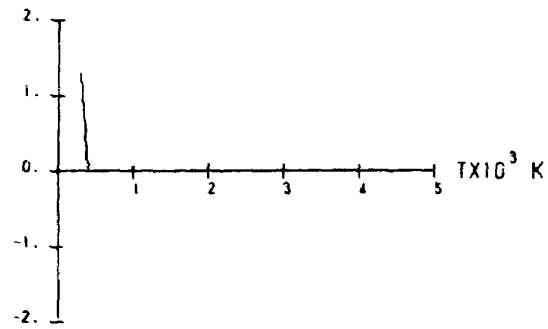
G 300 - 5000

0.35172943E 01	0.22972141E-01	-0.89601219E-05	0.15743918E-08	-0.10276662E-12
0.87353680E 04	0.57836218E 01	0.52058229E 01	0.59446727E-02	0.30738965E-04
-0.33070792E-07	0.10182270E-10	0.89318332E 04	0.27473950E 00	

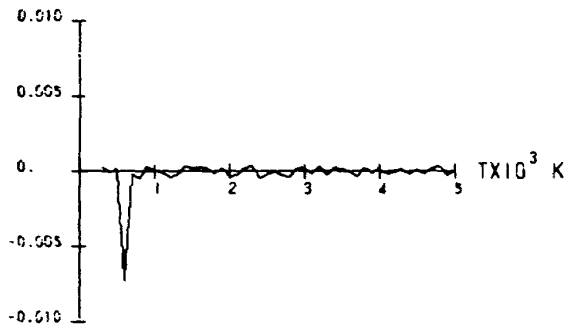
CP/R (%)



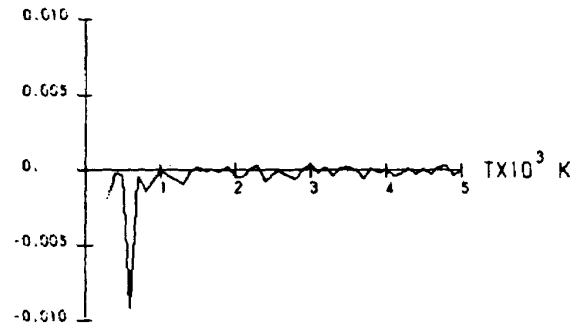
H/RT (%)



S/R (%)



-F/RT (%)



C3H6OH

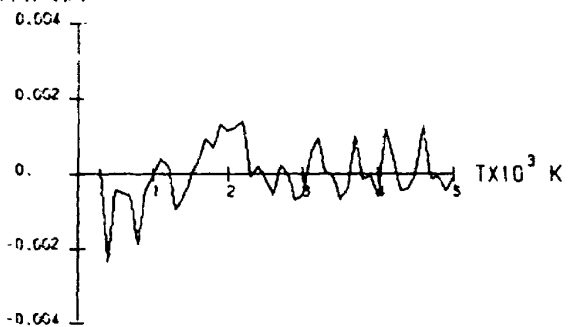
G.S.BAHN

C 3. H 7. O 1.

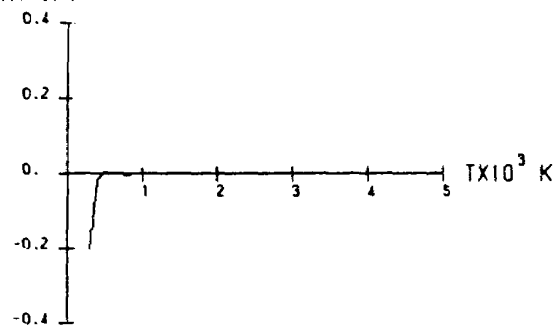
G 300 - 5000

0.13000583E 02	0.13311937E-01	-0.59864858E-05	0.11057441E-08	-0.72203367E-13
-0.22405620E 05	-0.44291016E 02	0.45526156E 01	-0.33791221E-02	0.97806019E-04
-0.12961736E-06	0.51997446E-10	-0.17942972E 05	0.94172463E 01	

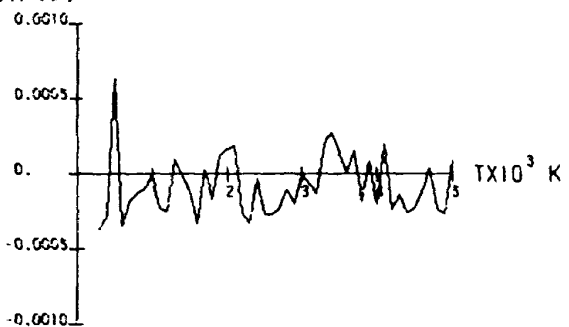
CP/R (%)



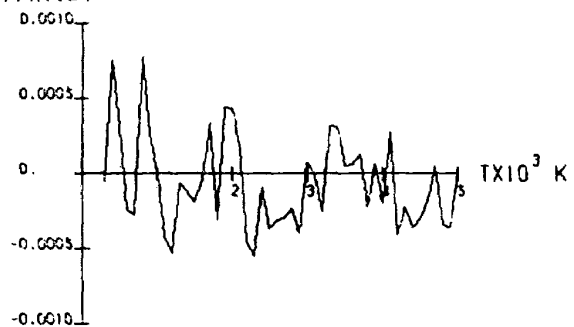
H/RT (%)



S/R (%)



-F/RT (%)



C3H8

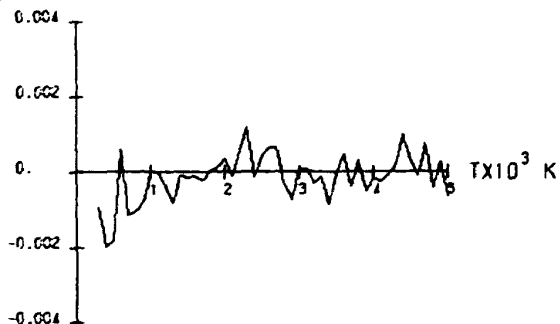
G.5.BAHN

C 3. H 8.

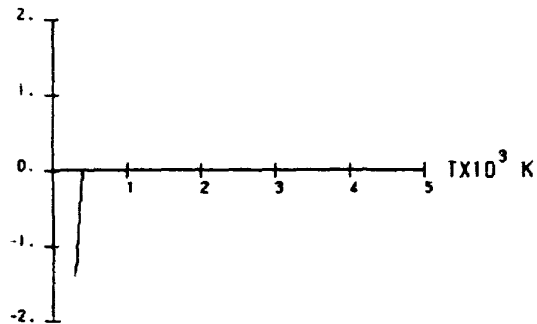
G 300 - 5000

0.30351721E 01	0.25361811E-01	-0.91776022E-05	0.14836364E-08	-0.68725440E-13
-0.14517213E 05	0.76966860E 01	0.32093417E 01	0.16437909E-01	0.16737529E-04
-0.21496636E-07	0.57261488E-11	-0.14285716E 05	0.66662739E 01	

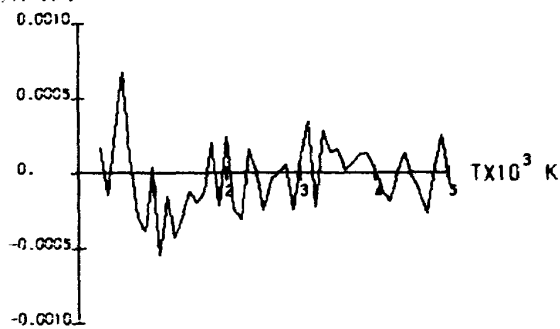
CP/R (%)



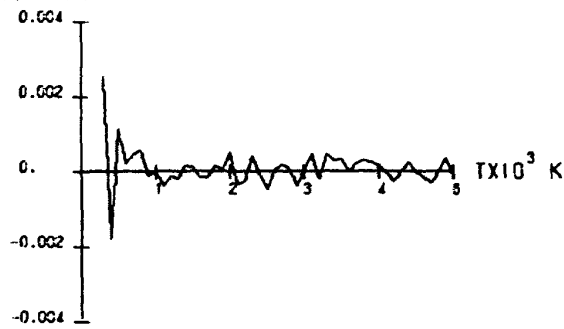
H/RT (%)



S/R (%)



-F/RT (%)



C3H7OH

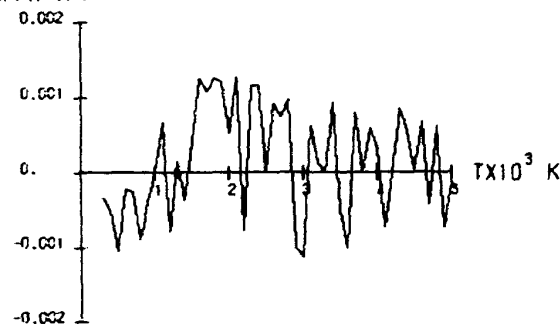
G.5.BAHN

C 3. H 8. O 1.

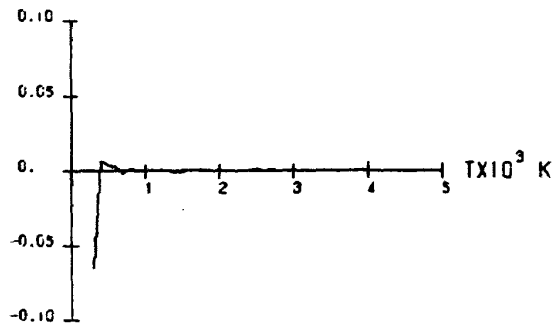
G 300 - 5000

0.19848104E 02	0.43400709E-02	-0.19119358E-05	0.34598617E-09	-0.22189399E-13
-0.40172958E 05	-0.81747041E 02	0.54184837E 01	-0.69125558E-02	0.11760783E-03
-0.14944286E-06	0.57929134E-10	-0.33100000E 05	0.68637707E 01	

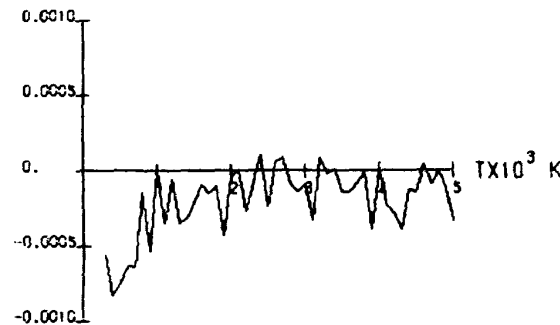
CP/R (%)



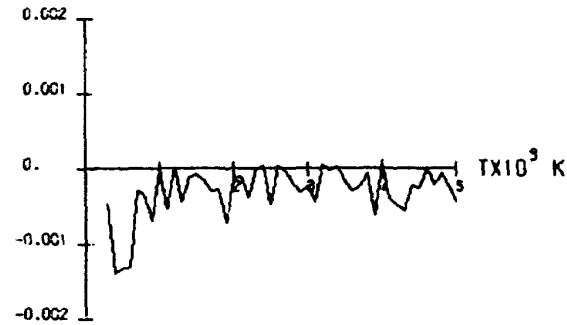
H/RT (%)



S/R (%)



-F/RT (%)



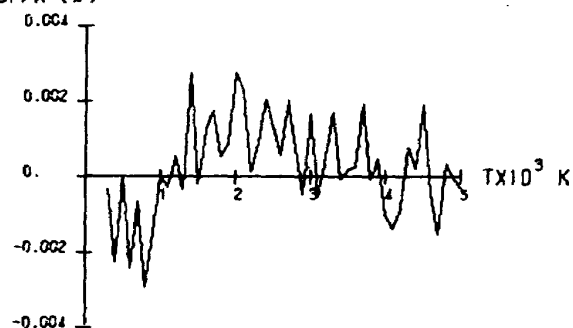
C302

G.S.BAHH C 3. 0 2.

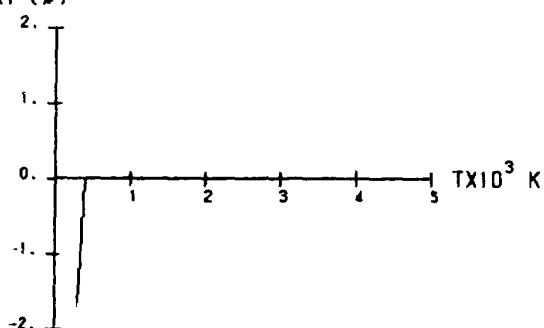
G 300 - 5000

0.83205756E 01	0.49697154E-02	-0.18788569E-05	0.31175790E-09	-0.18951660E-13
-0.72217778E 04	-0.18839888E 02	0.26241393E 01	0.22663819E-01	-0.20241055E-04
0.59364013E-08	0.74093492E-12	-0.57997993E 04	0.99518400E 01	

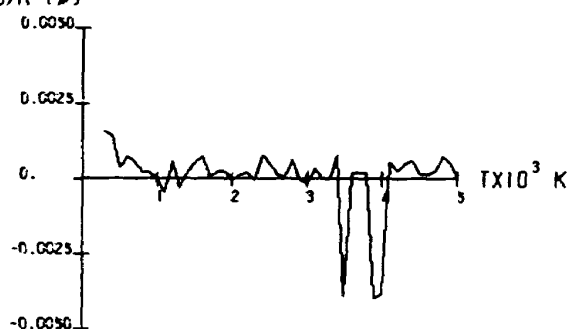
CP/R (%)



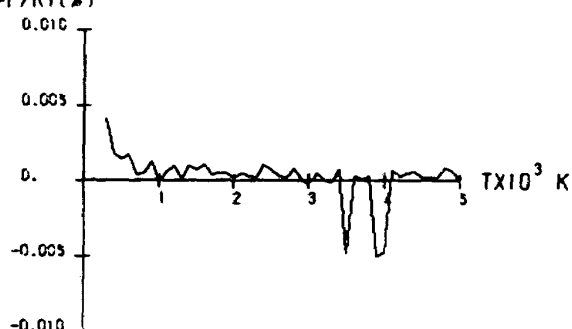
H/RT (%)



S/R (%)



-F/RT (%)



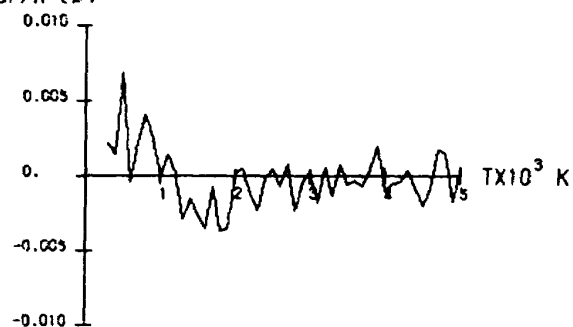
C4(S)

G.S.BAHH C 4.

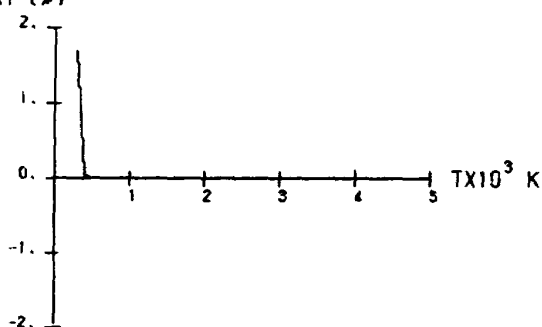
S 300 - 5000

0.61281362E 01	0.63640615E-02	-0.25365427E-05	0.44602352E-09	-0.27976954E-13
-0.29177219E 04	-0.35646779E 02	0.73290453E 00	0.38427461E-04	0.57952859E-04
-0.63129333E-07	0.34796843E-10	-0.56433217E 03	-0.33251589E 01	

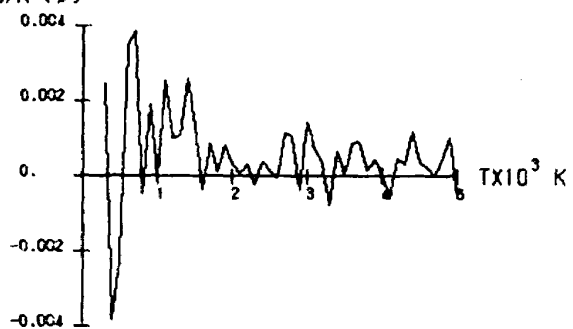
CP/R (%)



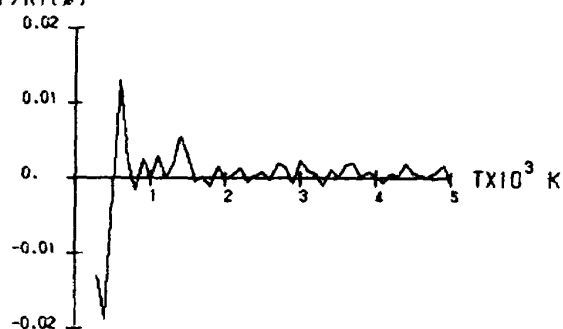
H/RT (%)



S/R (%)



-F/RT (%)

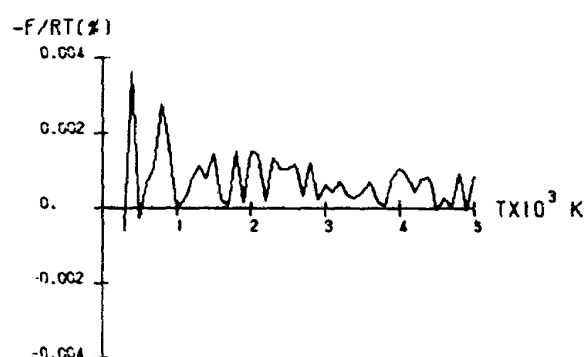
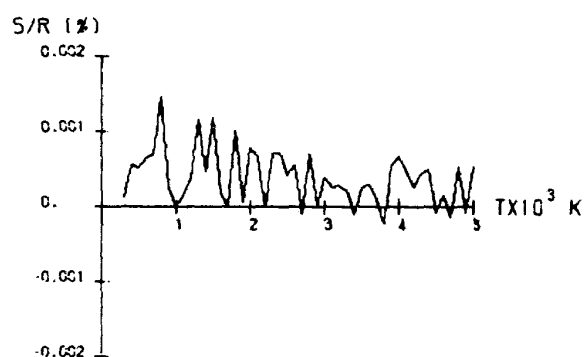
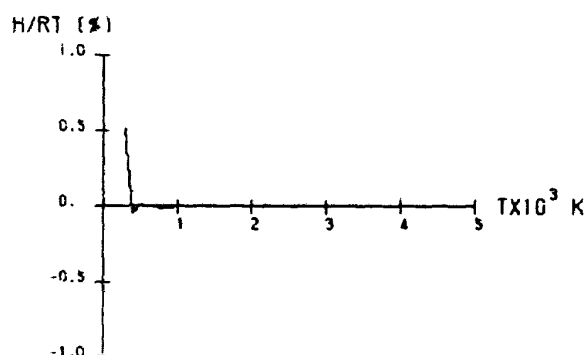
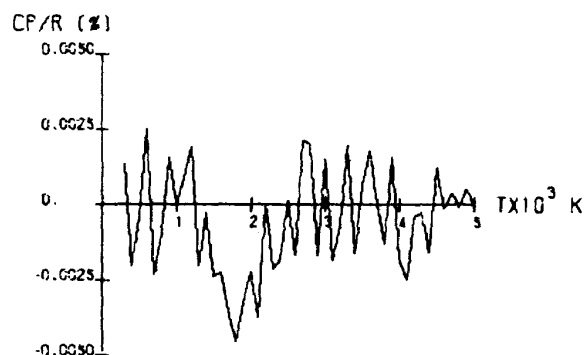




C4 G.S.BAHN C 4.

G 300 - 5000

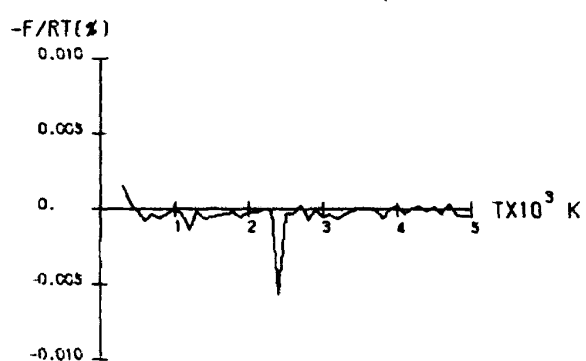
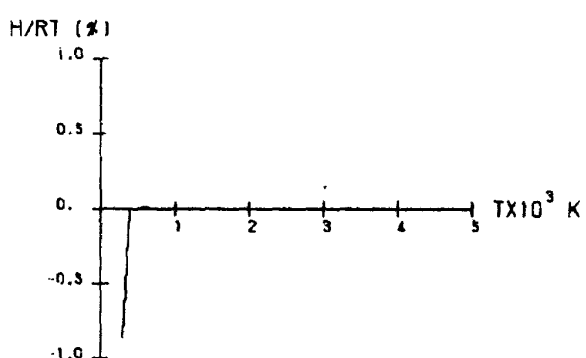
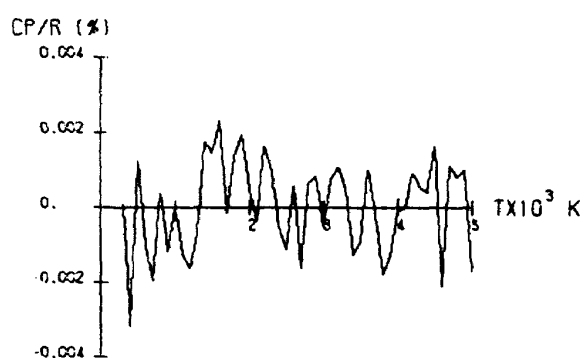
0.67586159E 01	0.36702503E-02	-0.13963695E-05	0.23309460E-09	-0.14220627E-13
0.11423541E 06	-0.12904727E 02	0.20928080E 01	0.15091804E-01	-0.57622090E-05
-0.76522390E-08	0.54812068E-11	0.11551797E 06	0.11341486E 02	



C4H G.S.BAHN C 4. H 1.

G 300 - 5000

0.89026170E 01	0.28424288E-02	-0.36287199E-06	-0.62062047E-10	0.11609481E-13
0.74298019E 05	-0.20983348E 02	0.32598121E 01	0.16627883E-01	-0.60864011E-05
-0.83399451E-08	0.58703720E-11	0.75853658E 05	0.83666813E 01	



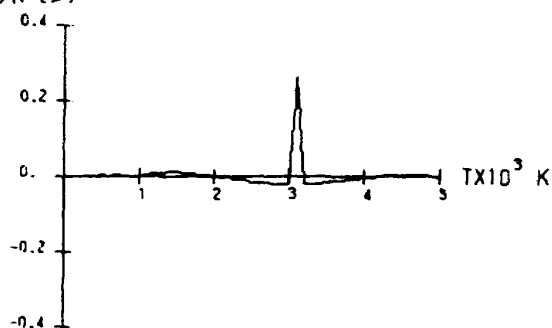
C4H2

G.S.BAHH C 4. H 2.

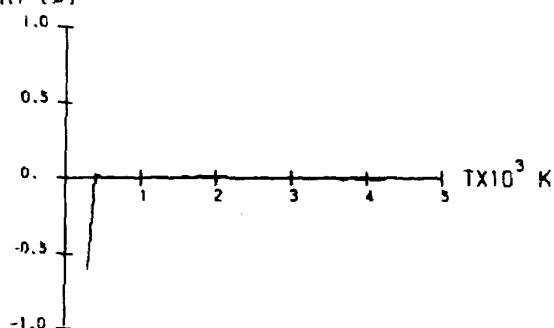
G 300 - 5000

0.90271717E 01	0.59645171E-02	-0.19415472E-05	0.28659156E-09	-0.15745728E-13
0.52777309E 05	-0.23750435E 02	0.32135509E 01	0.20247094E-01	-0.30213250E-05
-0.18135615E-07	0.11017283E-10	0.54208513E 05	0.60464257E 01	

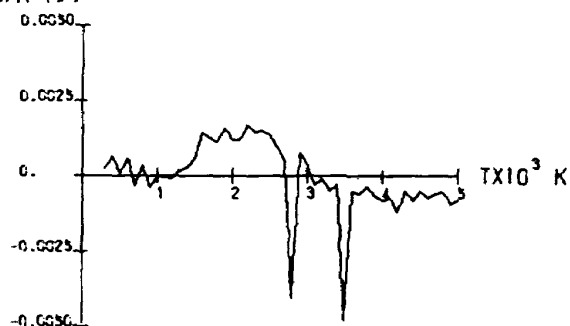
CP/R (%)



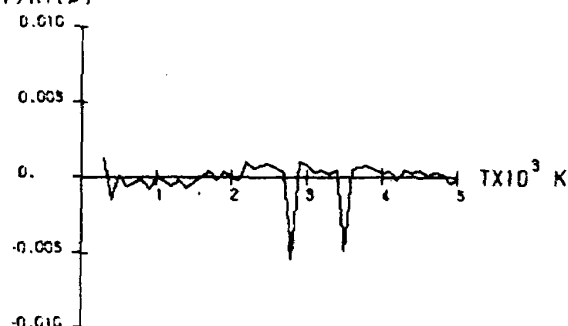
H/RT (%)



S/R (%)



-F/RT (%)



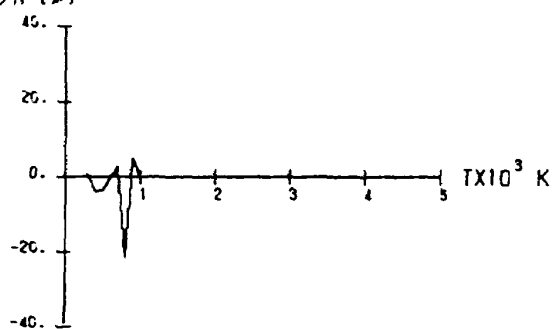
C4H3

G.S.BAHH C 4. H 3.

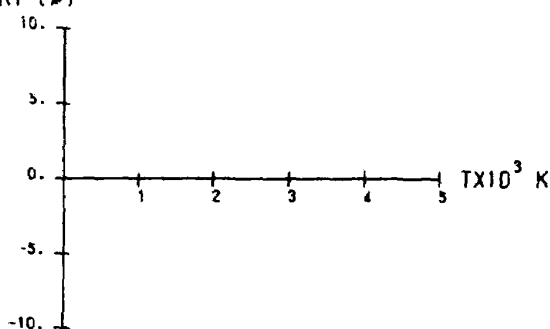
G 300 - 5000

0.78406968E 01	0.96315920E-02	-0.35772861E-05	0.59390182E-09	-0.36873154E-13
0.51741001E 05	-0.15386647E 02	-0.14466409E 01	0.42943625E-01	-0.26013228E-04
-0.29385902E-07	0.28554176E-10	0.53727711E 05	0.29719453E 02	

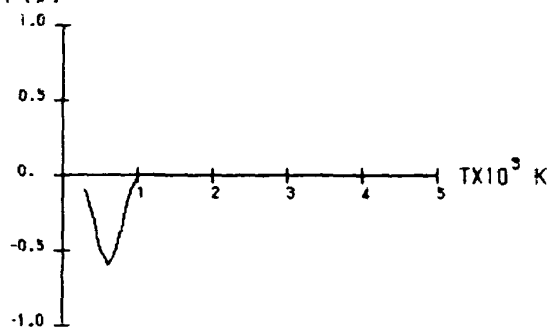
CP/R (%)



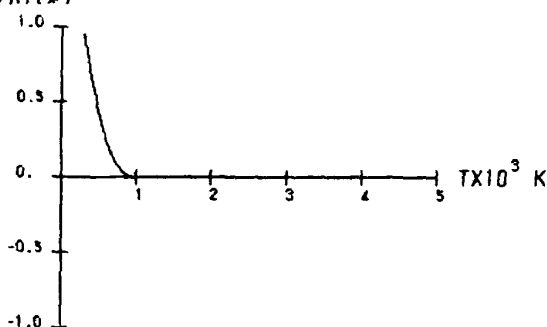
H/RT (%)



S/R (%)



-F/RT (%)



C4H4

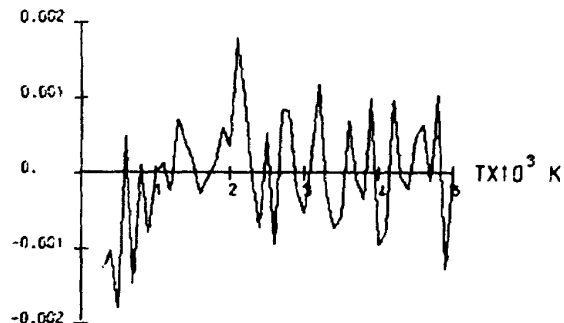
G.S.BRHN

C 4. H 4.

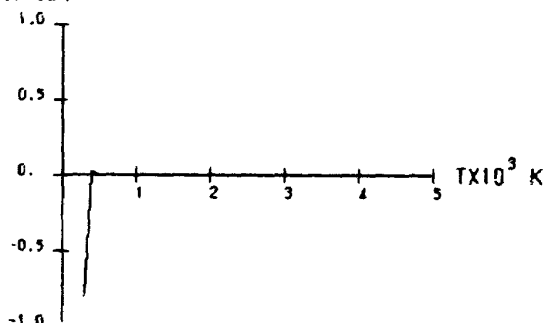
G 300 - 5000

0.62393283E 01	0.16030878E-01	-0.67465620E-05	0.12699568E-08	-0.67388607E-13
0.28823524E 05	-0.71966067E 01	0.33926163E 01	0.16305488E-01	0.15113812E-04
-0.32978260E-07	0.14672554E-10	0.29816203E 05	0.69390587E 01	

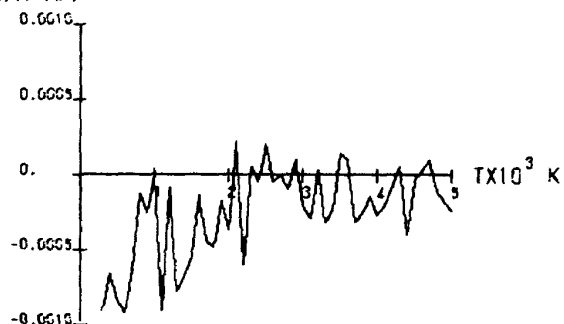
CP/R (%)



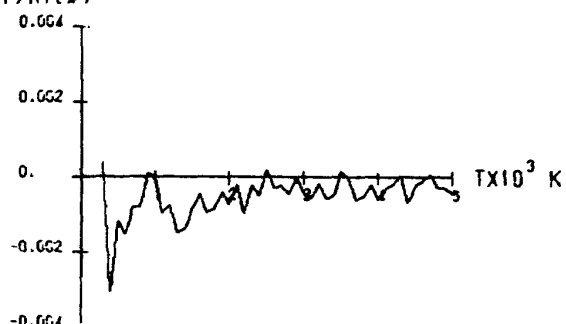
H/RT (%)



S/R (%)



-F/RT (%)



C4H5

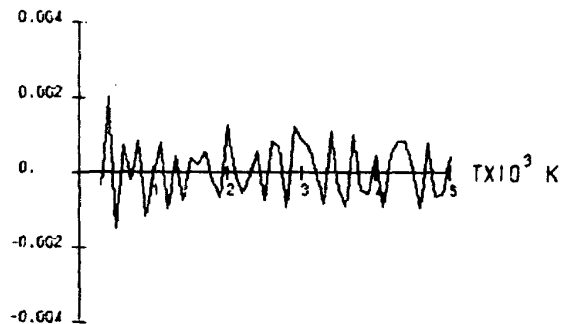
G.S.BRHN

C 4. H 5.

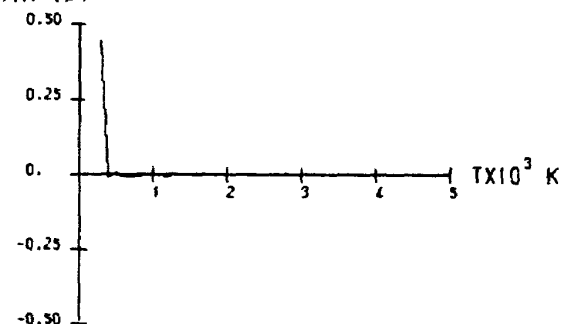
G 300 - 5000

0.54759165E 01	0.19122103E-01	-0.73682939E-05	0.12776187E-08	-0.62099782E-13
0.38267409E 05	-0.26436353E 01	0.35918845E 01	0.22648982E-01	-0.60409172E-05
-0.53738809E-08	0.35991754E-11	0.36872162E 05	0.74776761E 01	

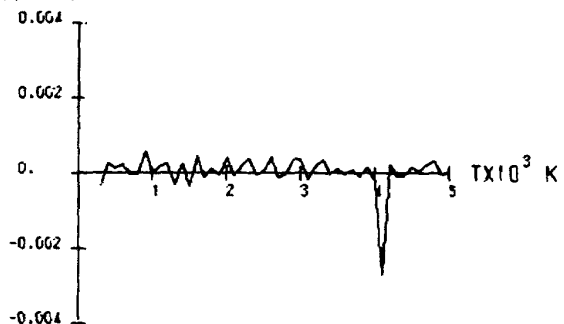
CP/R (%)



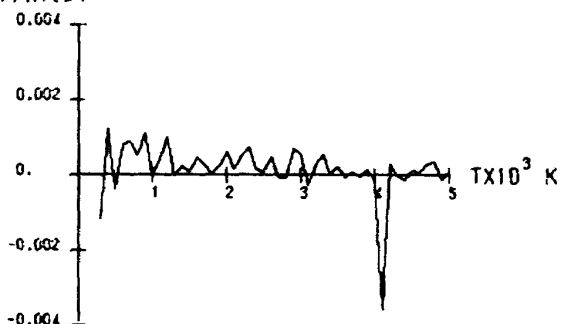
H/RT (%)



S/R (%)



-F/RT (%)



C4H6

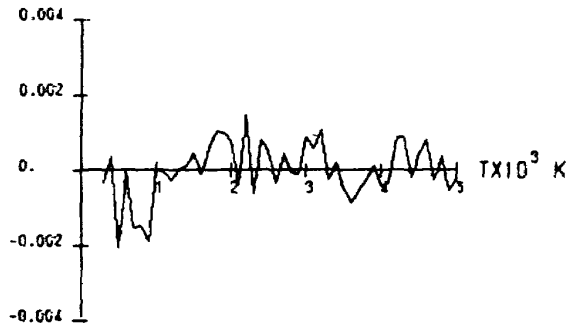
G.S.BAHN

C 4. H 6.

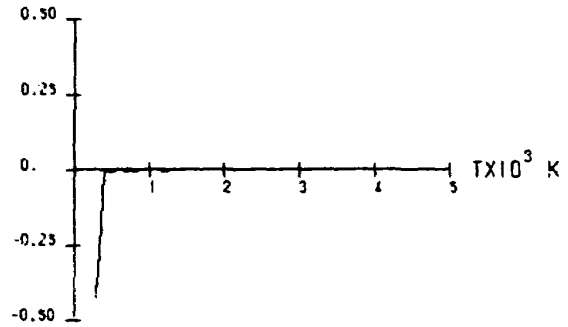
G 300 - 5000

0.49145646E 01	0.21610914E-01	-0.81467807E-05	0.13790804E-08	-0.66557741E-13
0.15280212E 05	0.71297500E 00	0.35399734E 01	0.20005790E-01	0.68265130E-05
-0.20715722E-07	0.80146855E-11	0.15703072E 05	0.66665527E 01	

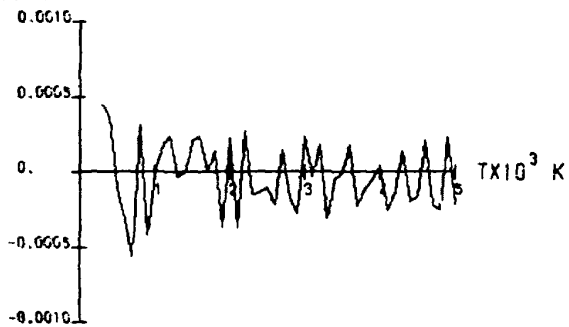
CP/R (%)



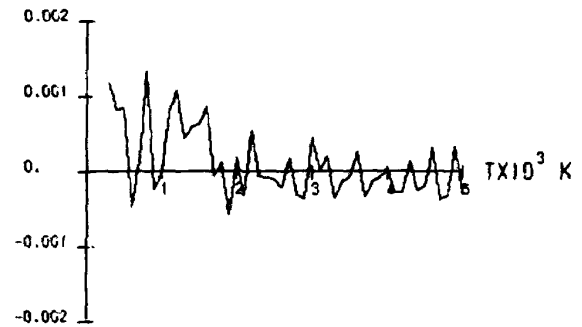
H/RT (%)



S/R (%)



-F/RT (%)



C4H7

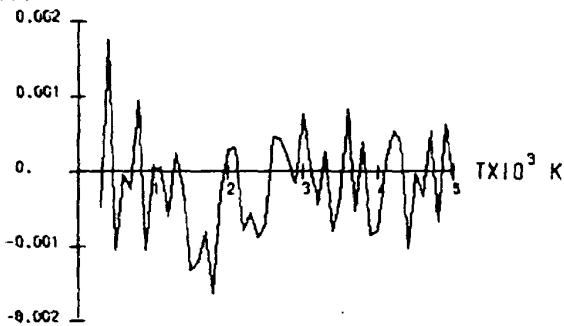
G.S.BAHN

C 4. H 7.

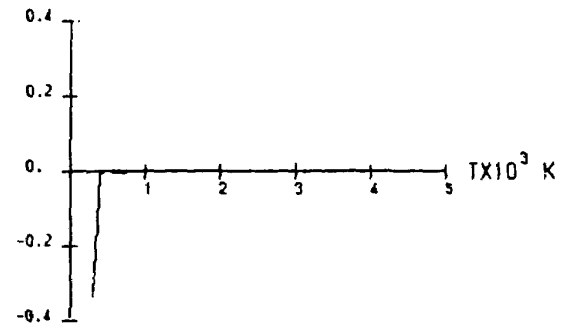
G 300 - 5000

0.45950798E 01	0.25639590E-01	-0.10561222E-04	0.19459745E-08	-0.13202719E-12
0.16991105E 05	0.16722210E 01	0.56713321E 01	0.60118008E-02	0.37302151E-04
-0.44531904E-07	0.15034016E-10	0.17360551E 05	-0.36504794E 00	

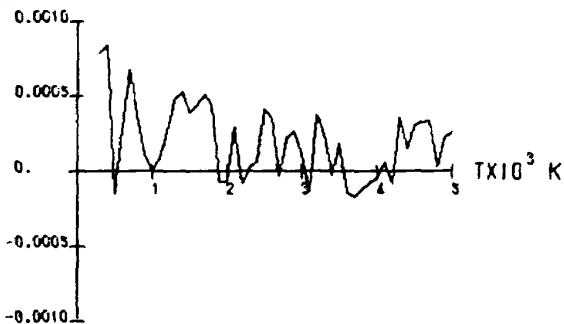
CP/R (%)



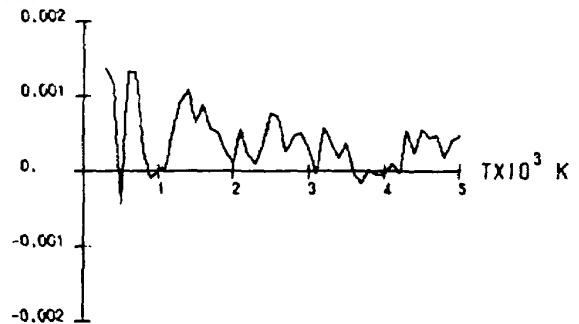
H/RT (%)



S/R (%)



-F/RT (%)



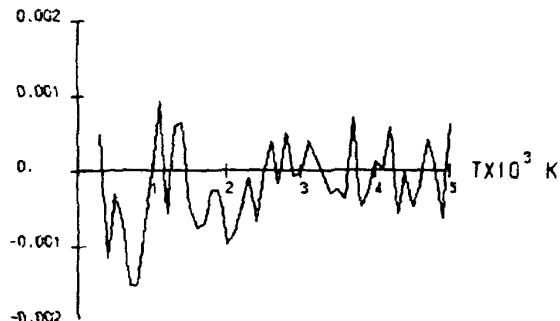
C4H7O4

G.S.BAHN C 4. H 7. O 4.

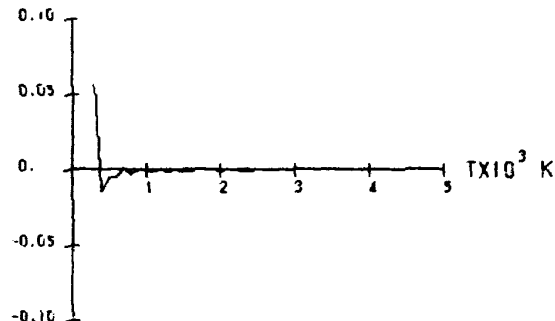
G 300 - 5000

0.11386154E 02	0.26375435E-01	-0.94169564E-05	0.14258106E-08	-0.76884637E-13
-0.57263201E 05	-0.36212438E 02	0.11380575E 02	0.43363814E-02	0.26961619E-04
-0.57643389E-08	-0.72228776E-11	-0.55138618E 05	-0.28143017E 02	

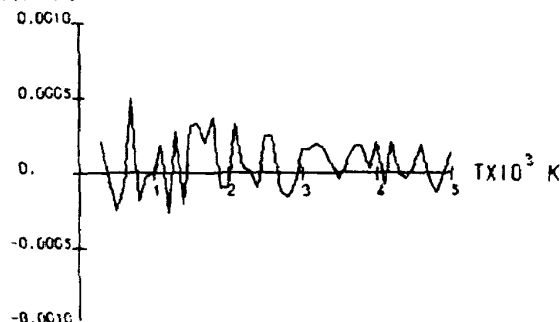
CP/R (%)



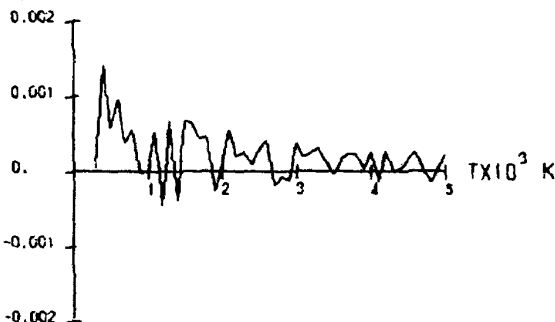
H/RT (%)



S/R (%)



-F/RT (%)



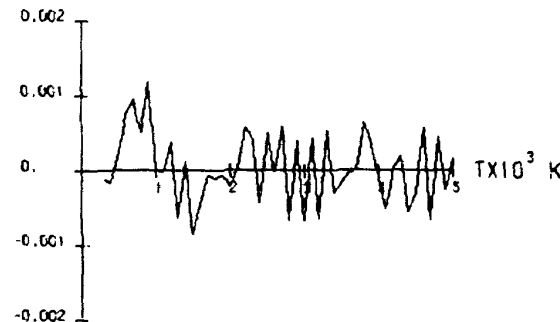
C4H6

G.S.BAHN C 4. H 6.

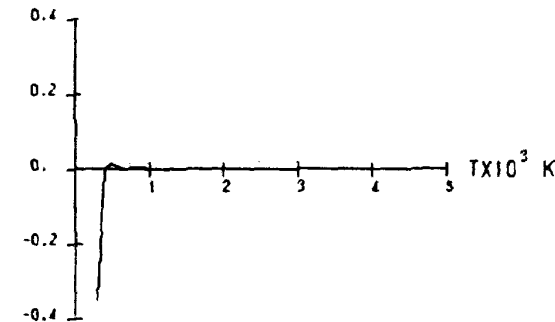
G 300 - 5000

0.56198200E 01	0.26375268E-01	-0.10253619E-04	0.17668820E-08	-0.11220616E-12
-0.52903578E 04	-0.49941679E 01	0.59931445E 01	0.14926365E-01	0.11117621E-04
-0.69784098E-08	-0.16645757E-11	-0.45671804E 04	-0.35085289E 01	

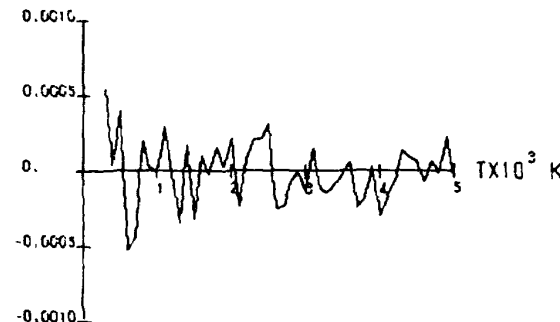
CP/R (%)



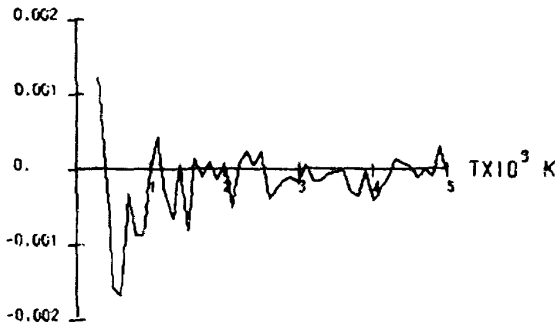
H/RT (%)



S/R (%)



-F/RT (%)



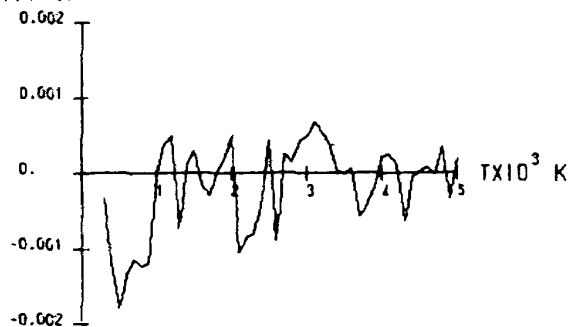
C4H9

G.S.BAHN C 4. H 9.

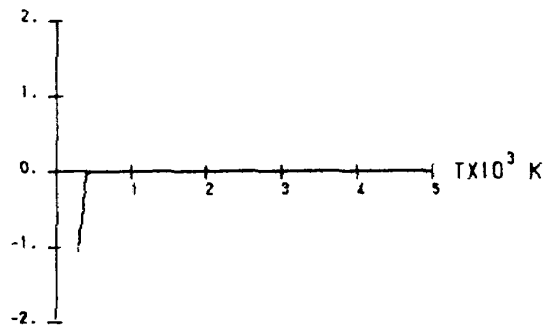
G 300 - 5000

0.63645316E 01	0.27824059E-01	-0.10811305E-04	0.18359644E-08	-0.11417660E-12
0.35737829E 04	-0.90246353E 01	0.75278359E 01	0.20240616E-01	-0.22150232E-04
0.45543189E-07	-0.26062336E-10	0.42446661E 04	-0.11889585E 02	

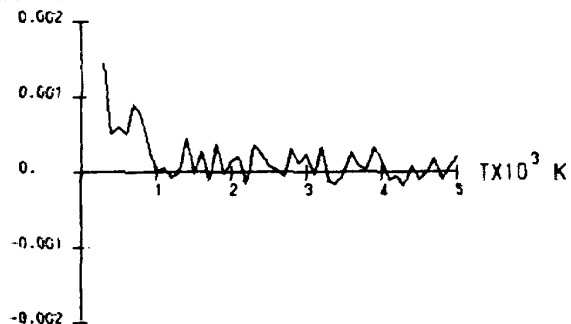
CP/R (%)



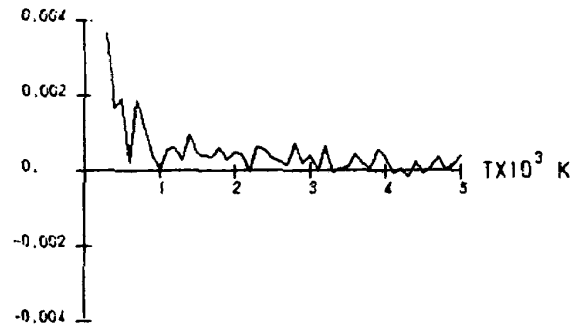
H/RT (%)



S/R (%)



-F/RT (%)



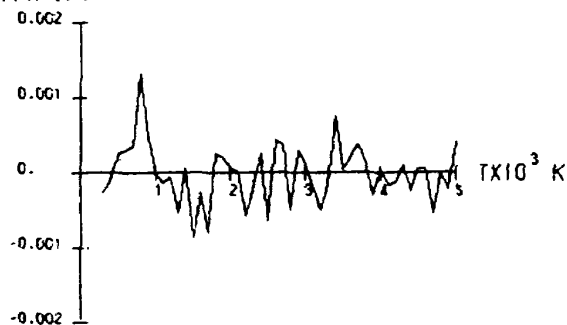
C4H10

G.S.BAHN C 4. H 10.

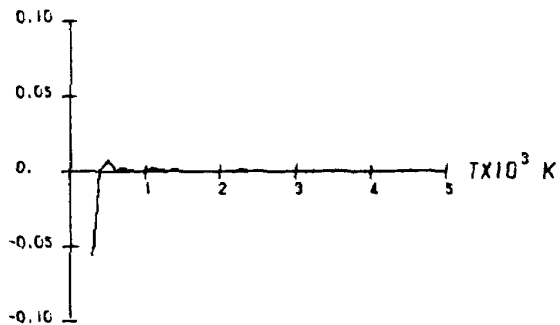
G 300 - 5000

0.73040827E 01	0.28349220E-01	-0.10412848E-04	0.16460169E-08	-0.94031315E-13
-0.20322778E 05	-0.14582678E 02	0.78706815E 01	0.22950002E-01	-0.29842378E-04
0.57957687E-07	-0.32143553E-10	-0.19381271E 05	-0.14140797E 02	

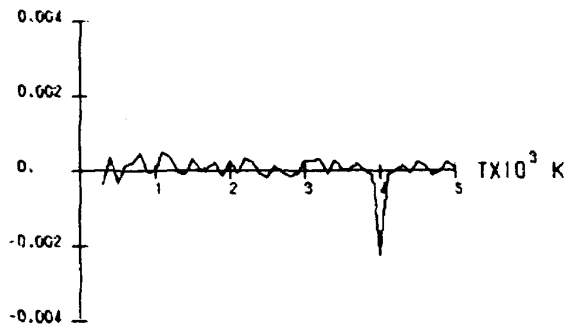
CP/R (%)



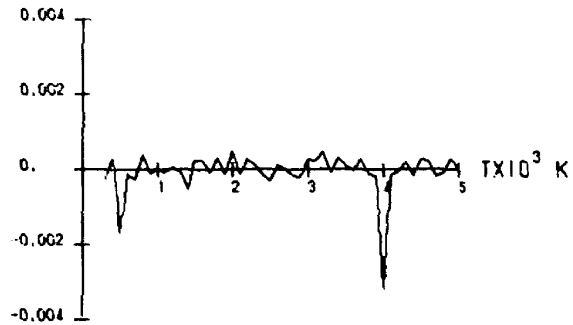
H/RT (%)



S/R (%)



-F/RT (%)

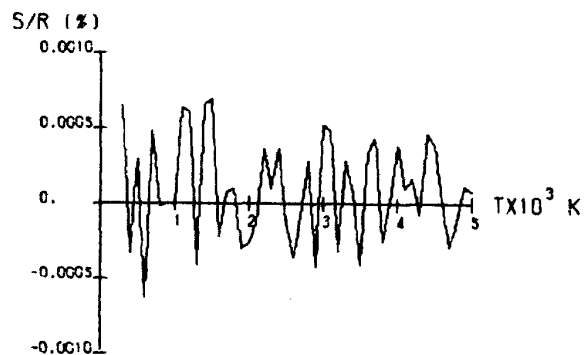
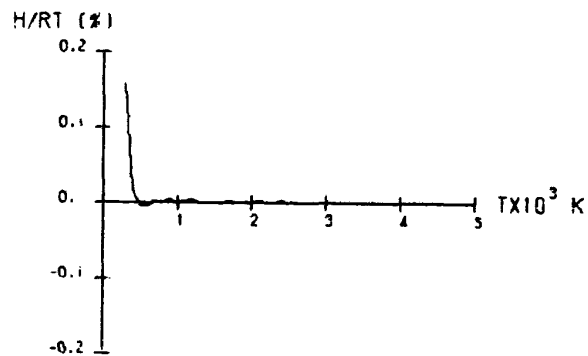
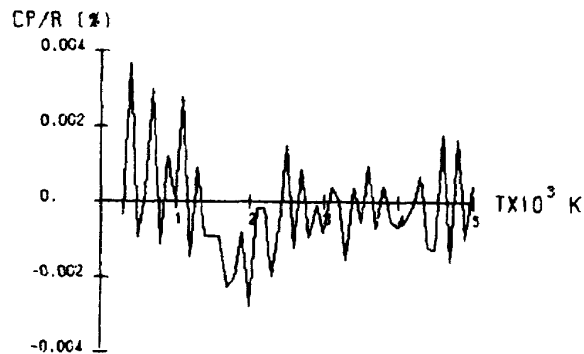


C5

G.S.BAHN C 5.

G 300 - 5000

0.84451570E 01	0.49677490E-02	-0.18941218E-05	0.31693032E-09	-0.19383201E-13
0.11455018E 06	-0.21551543E 02	0.18216481E 01	0.19440236E-01	0.10685640E-06
-0.22592286E-07	0.13039876E-10	0.11638591E 06	0.13100650E 02	

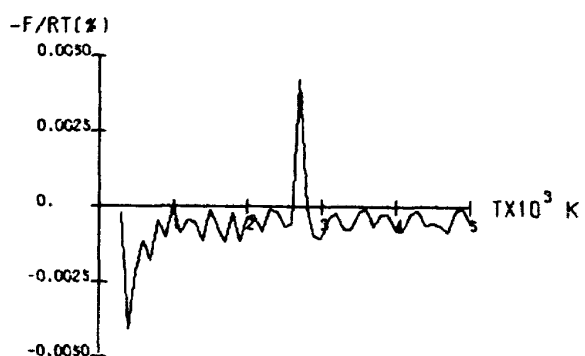
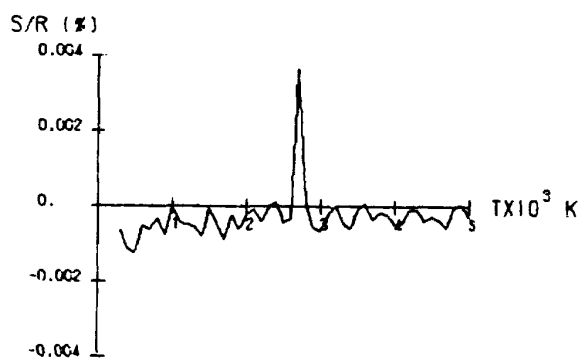
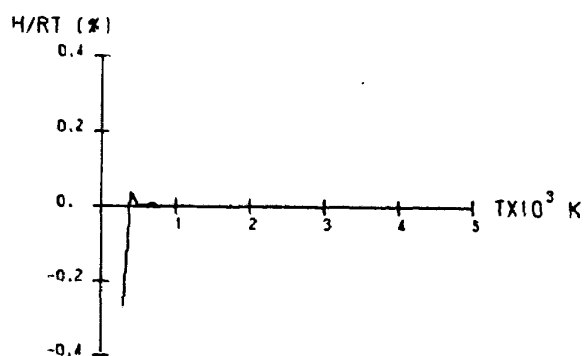
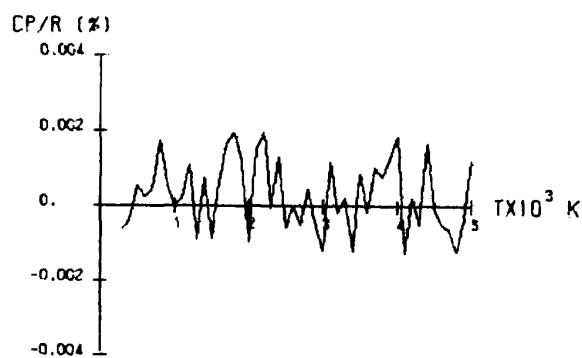


C5H

G.S.BAHN C 5. H 1.

G 300 - 5000

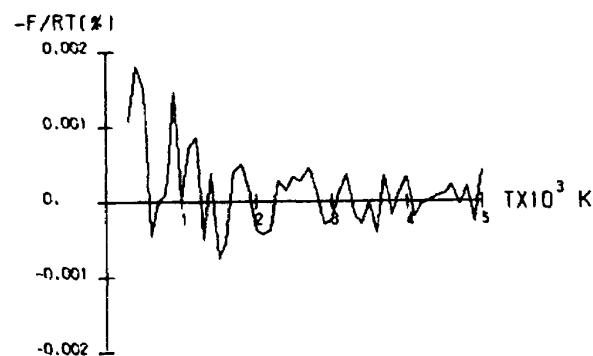
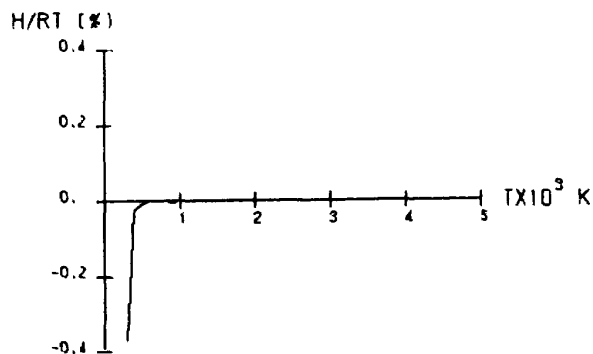
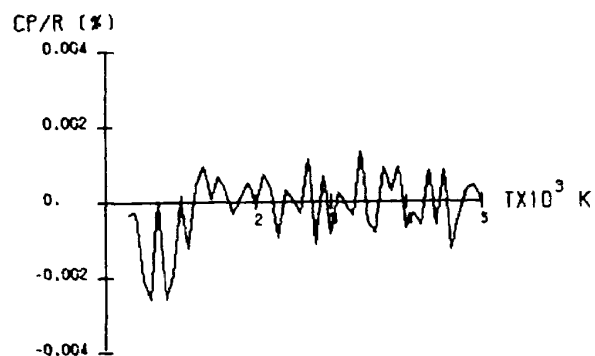
0.10637999E 02	0.43978719E-02	-0.10904865E-05	0.81675256E-10	0.14705413E-14
0.89471211E 05	-0.28563732E 02	0.40367294E 01	0.17423427E-01	0.53951417E-05
-0.26704108E-07	0.13877339E-10	0.91319099E 05	0.62274803E 01	



C5H2 G.S.BAHN C 5. H 2.

G 300 - 5000

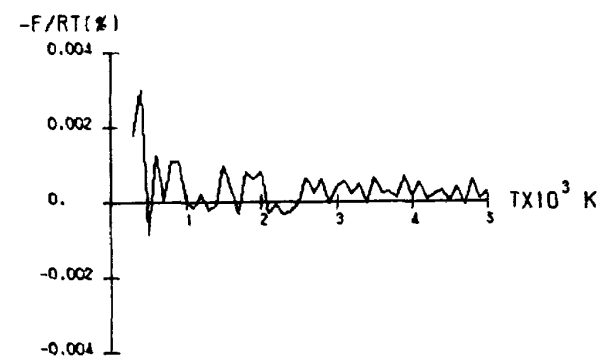
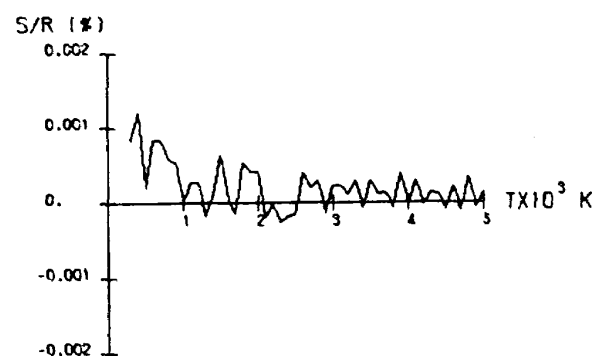
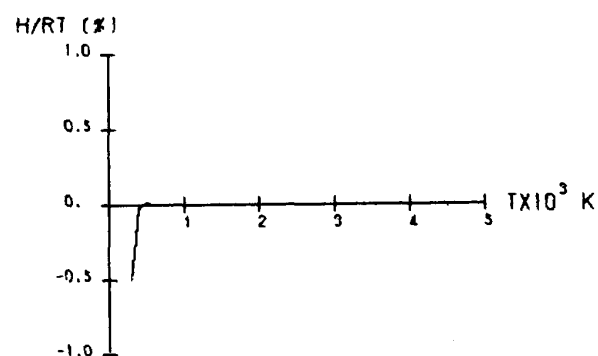
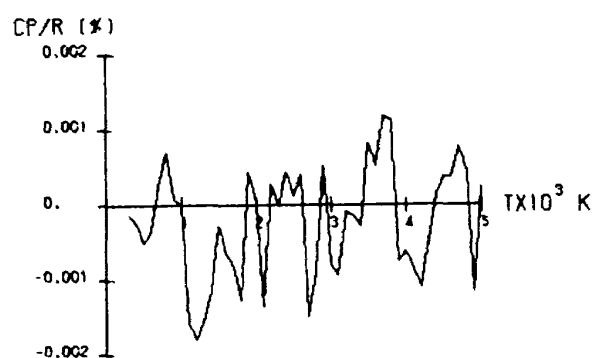
0.98233114E 01	0.87018337E-02	-0.30825478E-05	0.49753811E-09	-0.30032299E-13
0.79338191E 05	-0.26102500E 02	0.40687803E 01	0.15931091E-01	0.20139901E-04
-0.46262706E-07	0.22033037E-10	0.81014725E 05	0.48788912E 01	



C5H3 G.S.BAHN C 5. H 3.

G 300 - 5000

0.94325958E 01	0.12097303E-01	-0.44507179E-05	0.74686451E-09	-0.46948519E-13
0.68480943E 05	-0.24709773E 02	0.41256329E 01	0.14347010E-01	0.31722381E-04
-0.59079344E-07	0.26663417E-10	0.70219832E 05	0.48776502E 01	





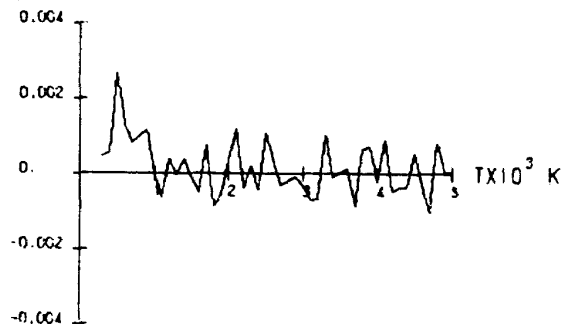
C5H4

G.S.BAHN C S. H 4.

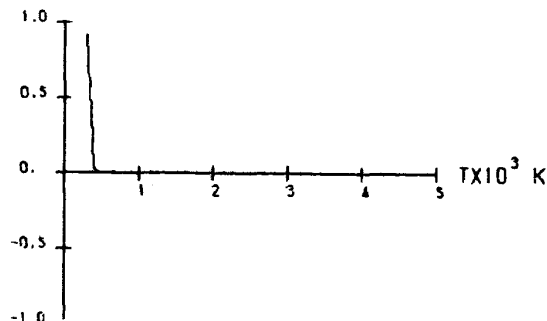
G 300 - 5000

0.91651187E 01	0.14547363E-01	-0.52215603E-05	0.84248246E-09	-0.50656349E-13
0.45200417E 05	-0.23293007E 02	0.44145548E 01	0.14560931E-01	0.30828060E-04
-0.53843027E-07	0.23322228E-10	0.46924457E 05	0.38696288E 01	

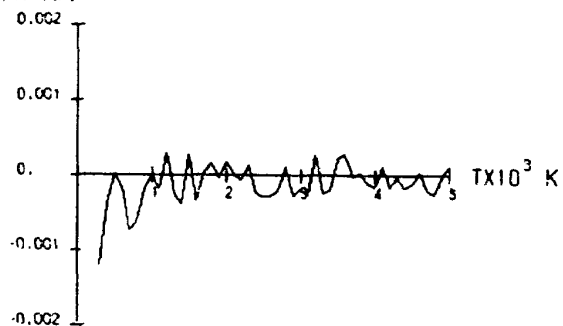
CP/R (%)



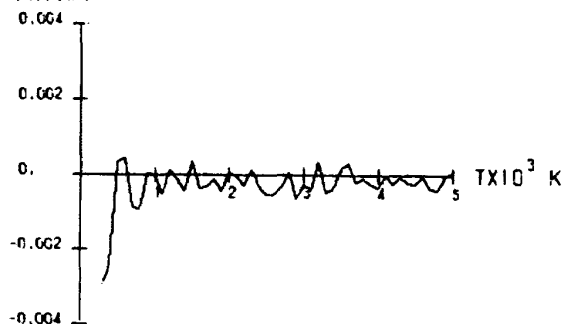
H/RT (%)



S/R (%)



-F/RT (%)



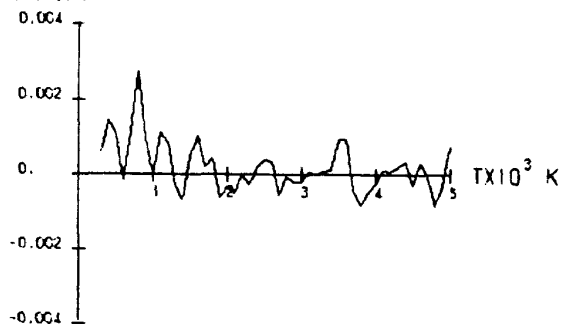
C5H5

G.S.BAHN C S. H 5.

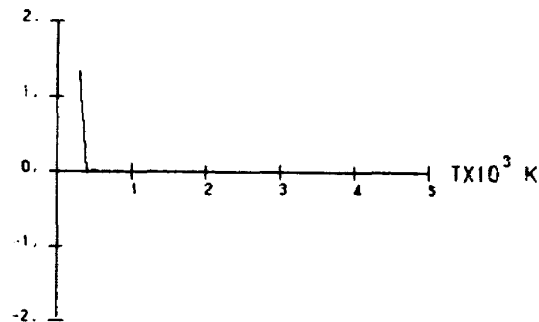
G 300 - 5000

0.62095105E 01	0.22955743E-01	-0.96714636E-05	0.18270773E-08	-0.12685503E-12
0.49466581E 05	-0.71124858E 01	0.38430348E 01	0.18550578E-01	0.24016427E-04
-0.43003045E-07	0.17787218E-10	0.50431125E 05	0.72607256E 01	

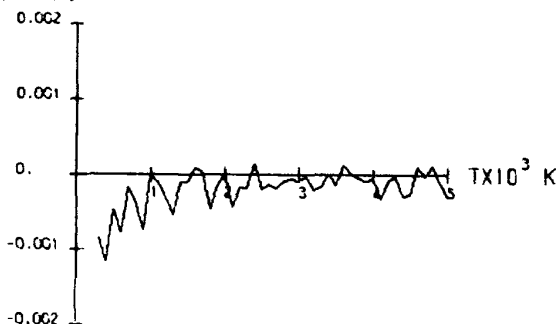
CP/R (%)



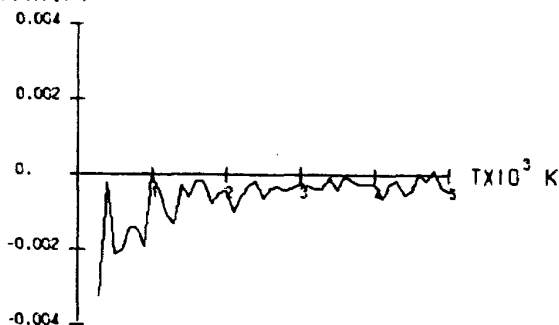
H/RT (%)



S/R (%)



-F/RT (%)



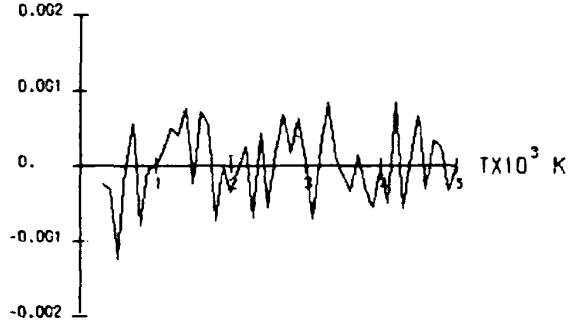
C5H6

G.S.BAHN C 5. H 6.

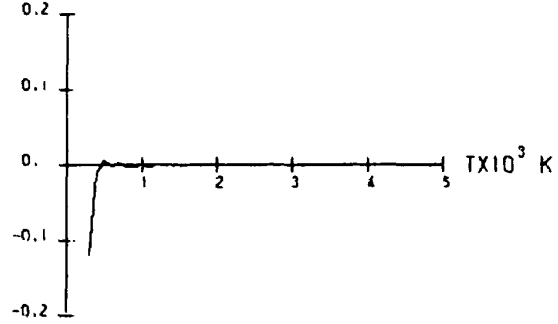
G 300 - 5000

0.62297237E 01	0.25468479E-01	-0.10655182E-04	0.19888098E-08	-0.13639882E-12
0.26037360E 05	-0.74756498E 01	0.51478198E 01	0.13879224E-01	0.33851653E-04
-0.48597356E-07	0.18614091E-10	0.26974723E 05	0.15081475E 01	

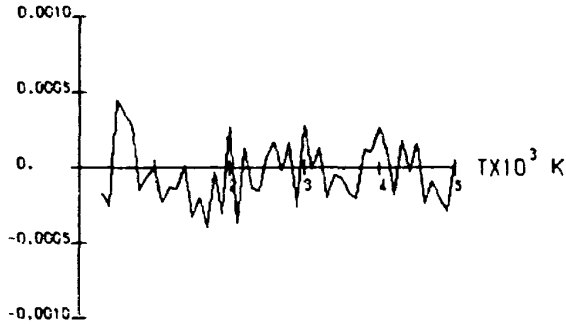
CP/R (%)



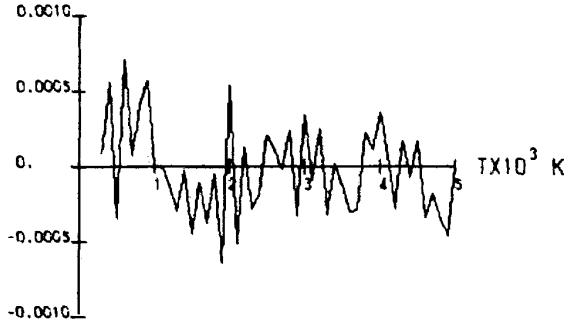
H/RT (%)



S/R (%)



-F/RT (%)



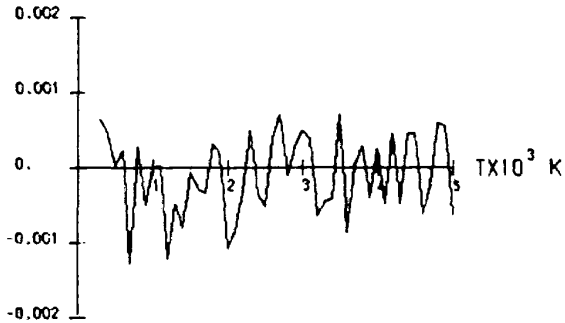
C5H7

G.S.BAHN C 5. H 7.

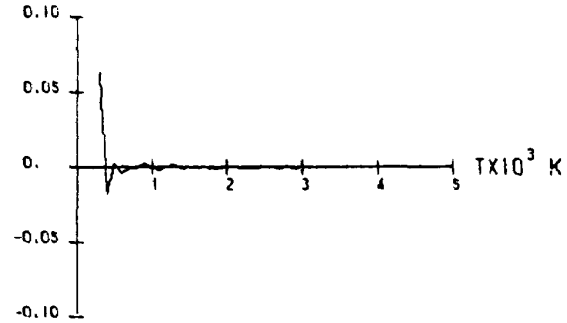
G 300 - 5000

0.59524859E 01	0.28542202E-01	-0.12008714E-04	0.22446814E-08	-0.15393440E-12
0.35225997E 05	-0.61331960E 01	0.58379183E 01	0.15741648E-01	0.24355020E-04
-0.31669642E-07	0.10311778E-10	0.36005036E 05	-0.20347572E 01	

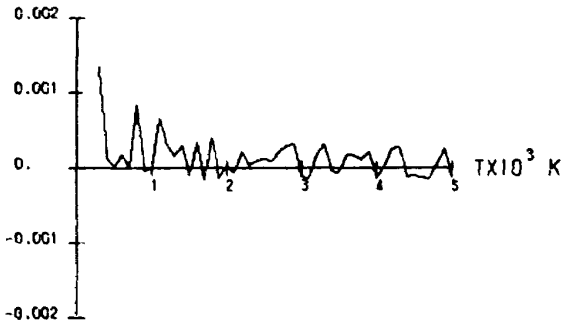
CP/R (%)



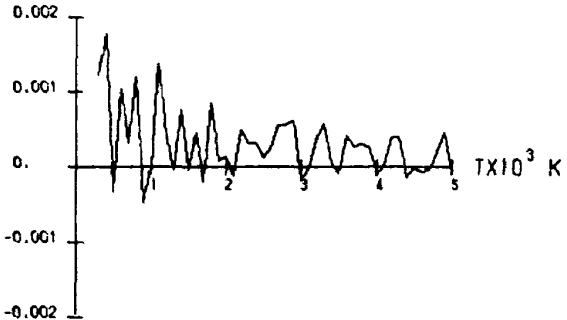
H/RT (%)



S/R (%)



-F/RT (%)



C5H8

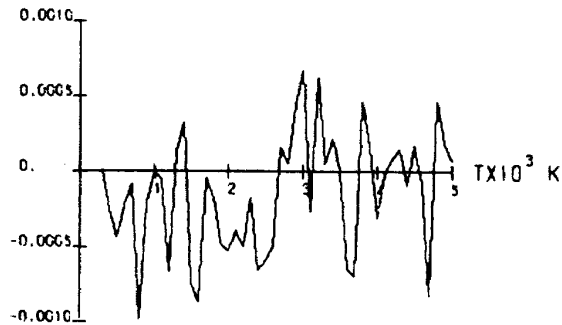
G.S.BAHN

C 5. H 8.

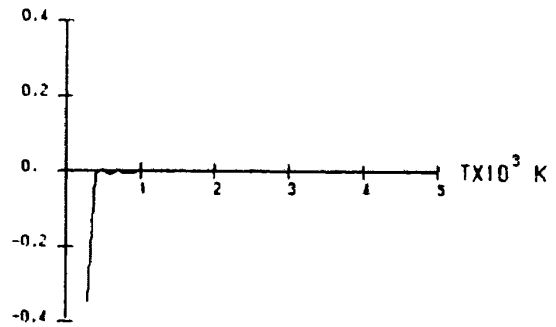
G 300 - 5000

0.63657617E 01	0.30242545E-01	-0.12521388E-04	0.22899189E-08	-0.15356934E-12
0.11718766E 05	-0.84021936E 01	0.75355812E 01	0.10867906E-01	0.30190023E-04
-0.28931754E-07	0.65615309E-11	0.12461547E 05	-0.97355004E 01	

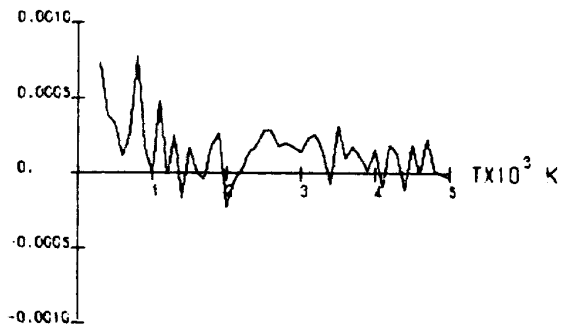
CP/R (%)



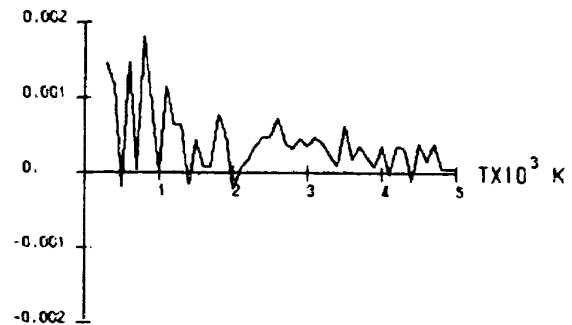
H/RT (%)



S/R (%)



-F/RT (%)



C5H9

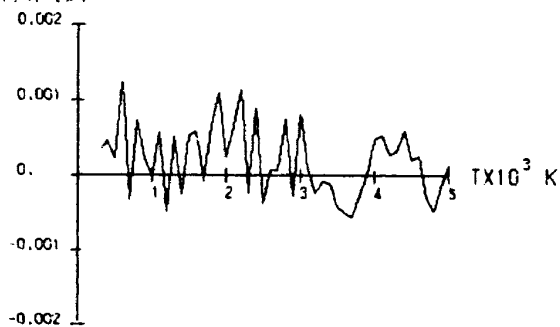
G.S.BAHN

C 5. H 9

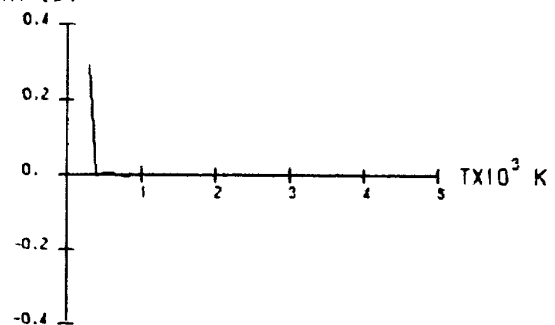
G 300 - 5000

0.98116626E 01	0.26504175E-01	-0.98339514E-05	0.15828149E-08	-0.92711453E-13
0.13714460E 05	-0.27502095E 02	0.92732932E 01	0.81722249E-02	0.28388411E-04
-0.18109231E-07	0.24731176E-12	0.15533044E 05	-0.18083253E 02	

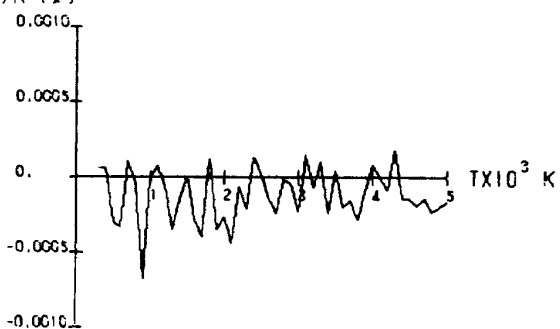
CP/R (%)



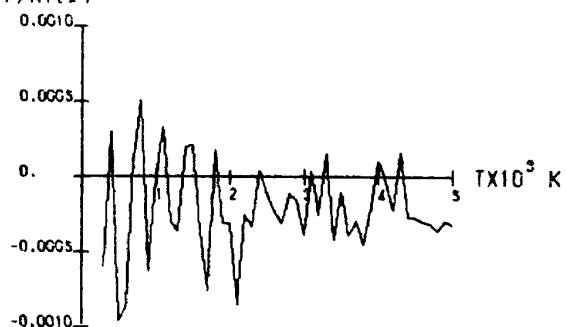
H/RT (%)



S/R (%)



-F/RT (%)



C5H10

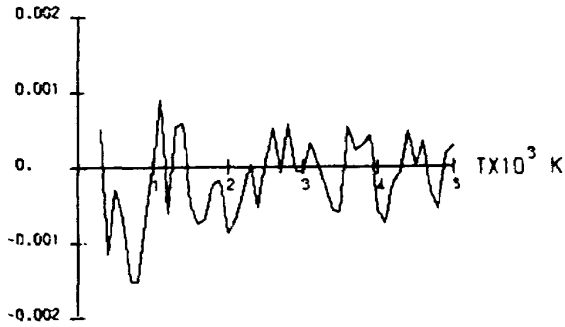
G.S.BAHN

C 5. H 10.

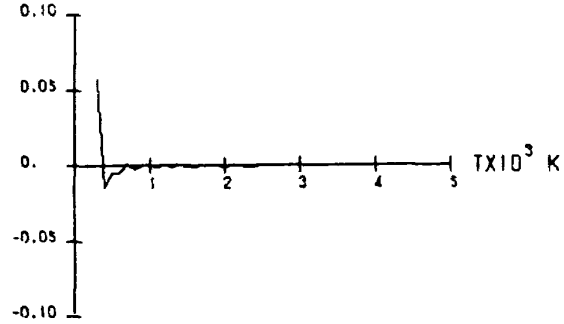
G 300 - 5000

0.11385391E 02	0.26377073E-01	-0.94181321E-05	0.14261414E-08	-0.76915665E-13
-0.10256277E 05	-0.36208321E 02	0.11380575E 02	0.43383814E-02	0.26961819E-04
-0.57643389E-08	-0.72226776E-11	-0.81319524E 04	-0.28143017E 02	

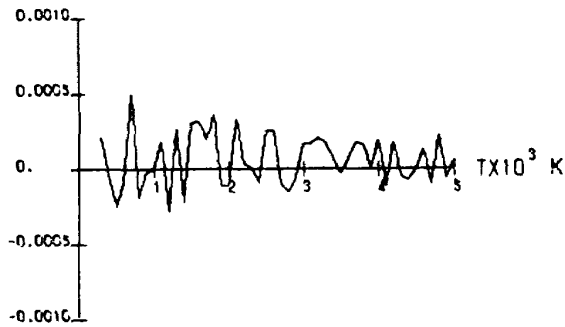
CP/R (%)



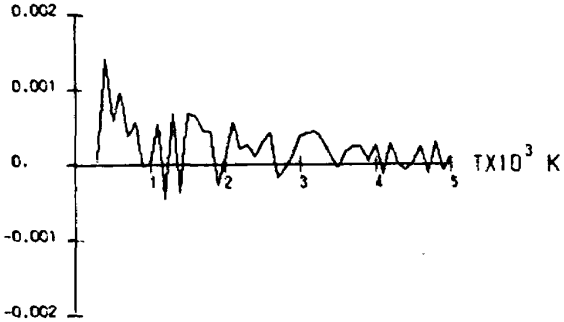
H/RT (%)



S/R (%)



-F/RT (%)



C5H11

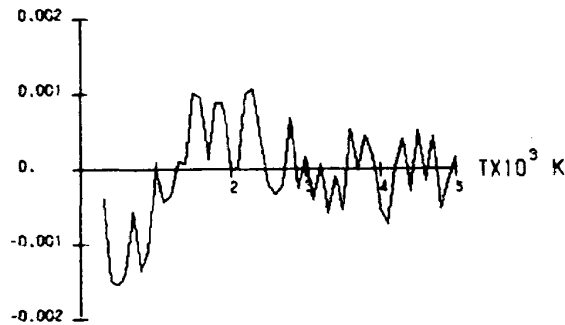
G.S.BAHN

C 5. H 11.

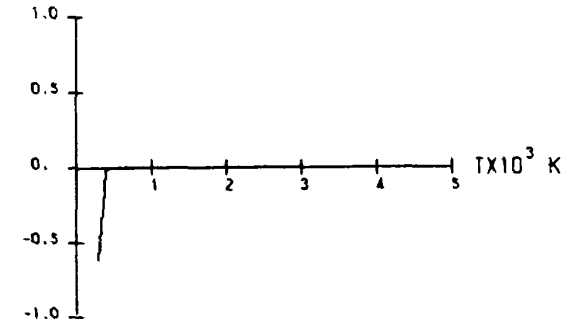
G 300 - 5000

0.10450168E 02	0.31045431E-01	-0.11978382E-04	0.19832013E-08	-0.11902890E-12
-0.15751066E 04	-0.31005121E 02	0.13982178E 02	-0.21203234E-02	0.30139714E-04
0.39637328E-08	-0.14583911E-10	-0.16576059E 03	-0.40340628E 02	

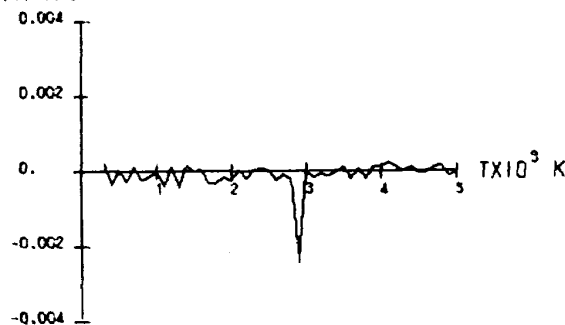
CP/R (%)



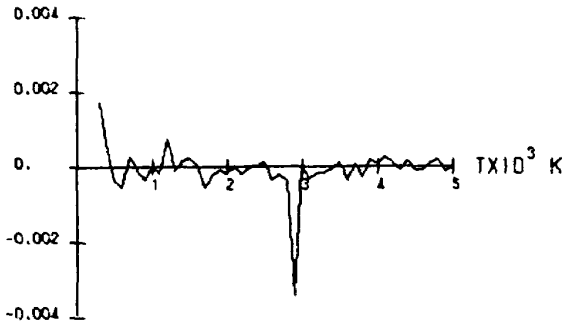
H/RT (%)



S/R (%)



-F/RT (%)



C5H12

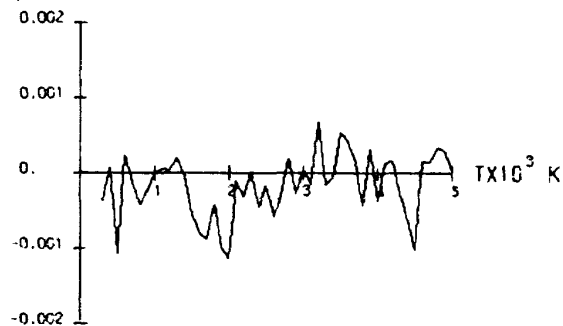
G.S.BAHN

C 5. H 12.

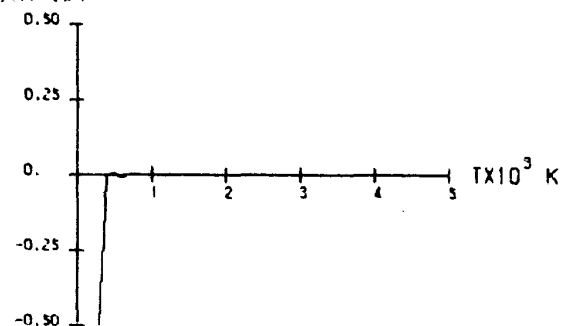
G 300 - 5000

0.12963152E-02	0.29425403E-01	-0.10800462E-04	0.16565068E-08	-0.89829394E-13
-0.26160699E-05	-0.44862629E-02	0.16655551E-02	-0.66859781E-02	0.26089153E-04
0.21739458E-07	-0.24643413E-10	-0.24203966E-05	-0.53258364E-02	

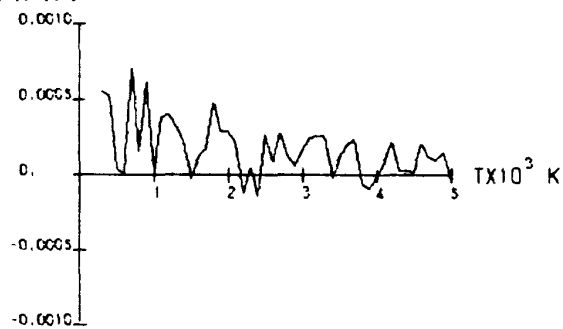
CP/R (%)



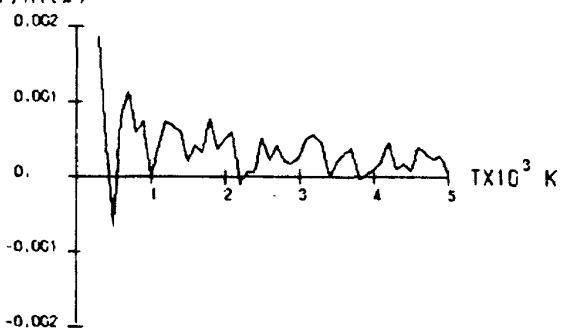
H/RT (%)



S/R (%)



-F/RT (%)



C6

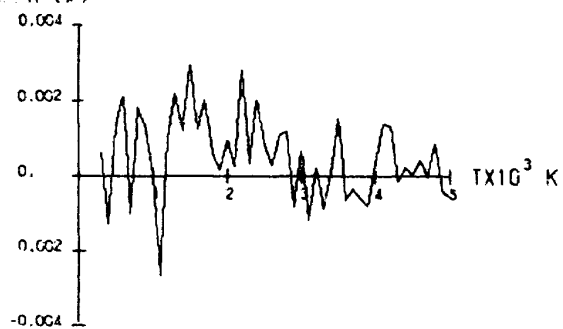
G.S.BAHN

C 6.

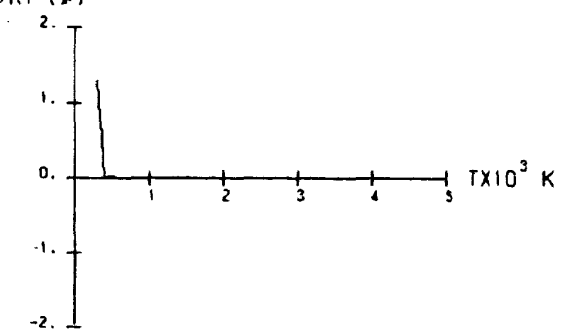
G 300 - 5000

0.40768708E-01	0.10416958E-01	-0.36882220E-05	0.58810628E-09	-0.34817601E-13
0.98601670E-05	-0.66753998E-00	0.33907899E-01	-0.80201582E-03	0.35984993E-04
-0.43498349E-07	0.16263477E-10	0.99430987E-05	0.60700168E-01	

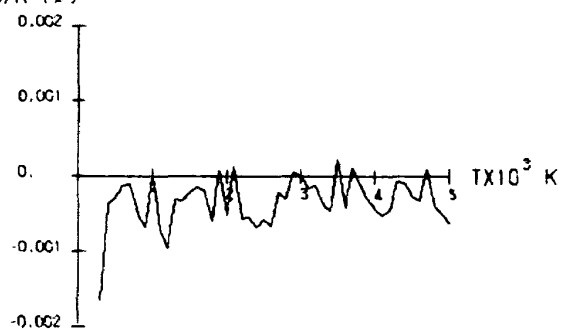
CP/R (%)



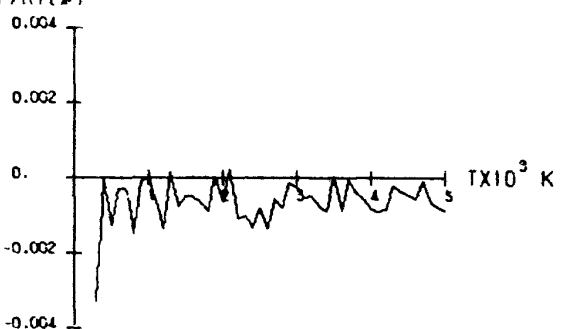
H/RT (%)



S/R (%)

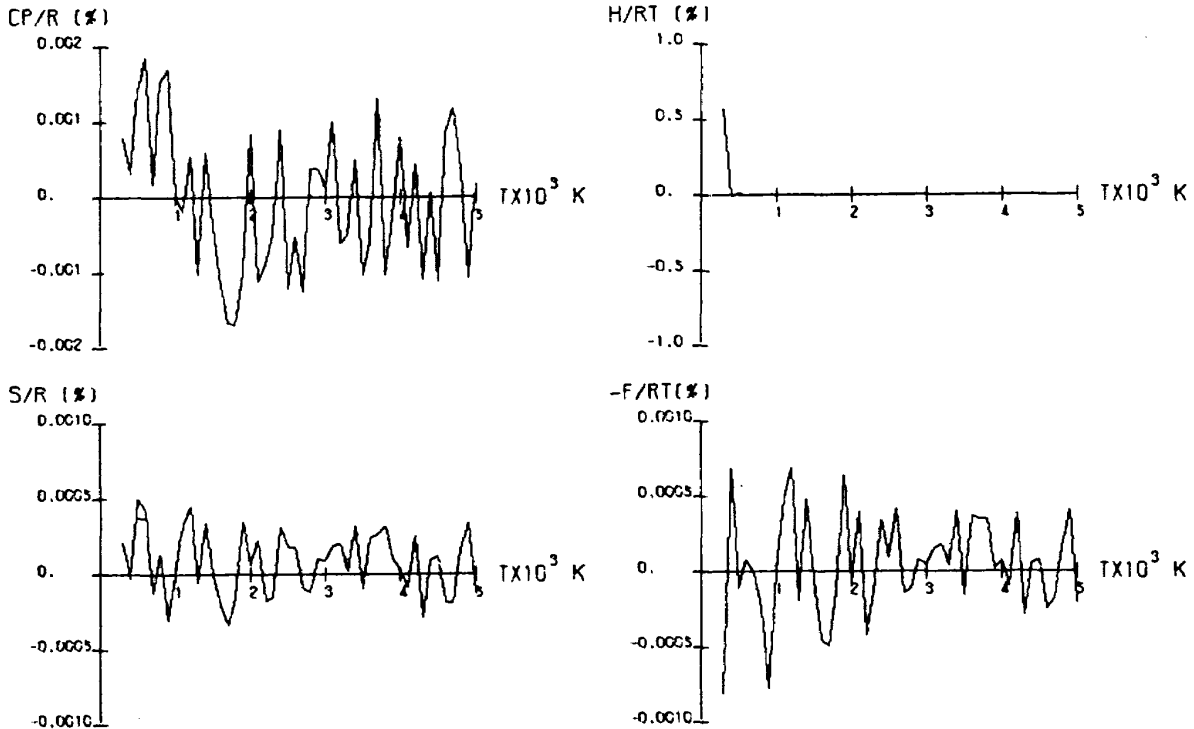


-F/RT (%)



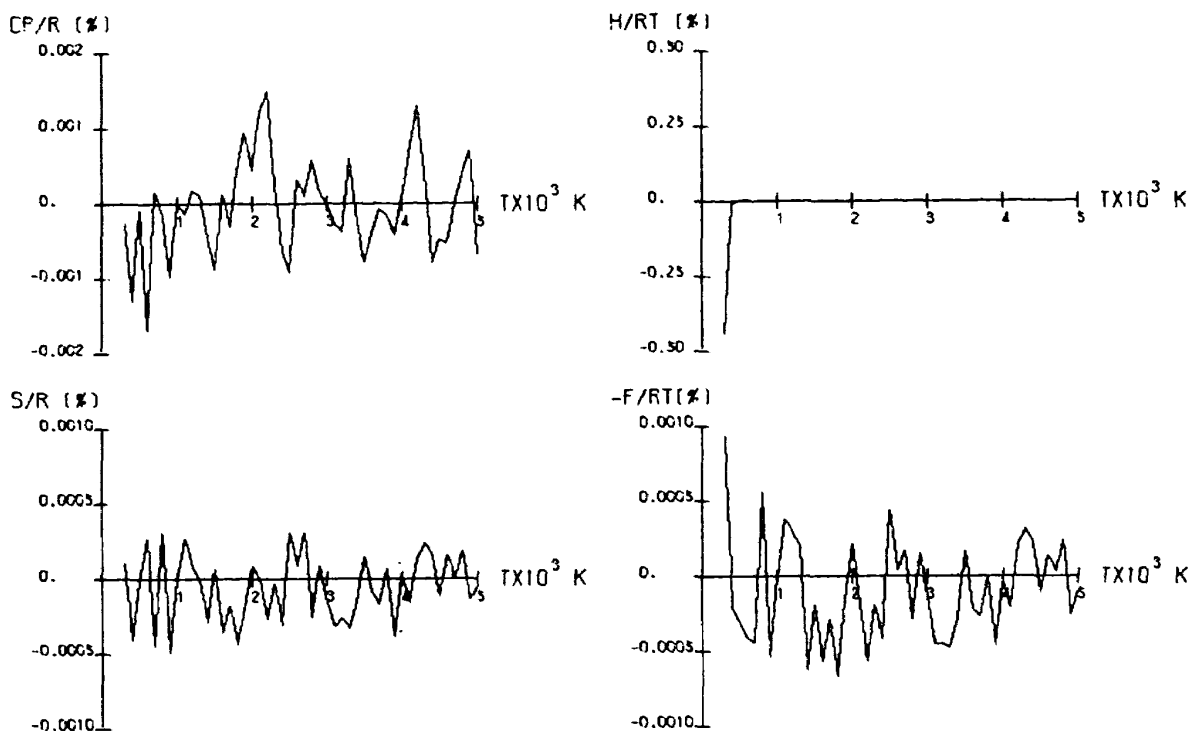
C6H G.S.BAHN C 6. H 1. G 300 - 5000

0.12402181E 02	0.58604424E-02	-0.17632180E-05	0.21361795E-09	-0.78175455E-14
0.10188027E 06	-0.36239169E 02	0.41350612E 01	0.25393804E-01	-0.39957207E-05
-0.22019968E-07	0.13192029E-10	0.10404330E 06	0.65621738E 01	



C6H2 G.S.BAHN C 6. H 2. G 300 - 5000

0.10081969E 02	0.12500381E-01	-0.49237289E-05	0.89114479E-09	-0.60108745E-13
0.80964540E 05	-0.26705023E 02	0.44491570E 01	0.16267299E-01	0.33250583E-04
-0.66446221E-07	0.30968840E-10	0.82617675E 05	0.40395439E 01	



C60H2

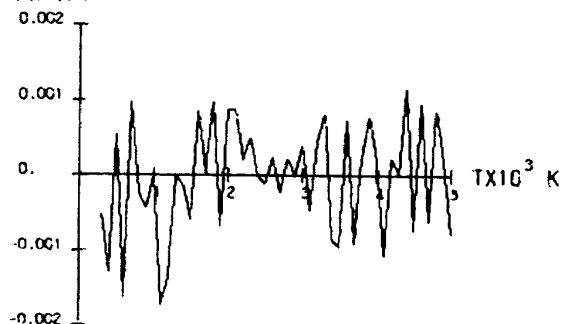
G.S.BAHN

C 6. 0 1. H 2.

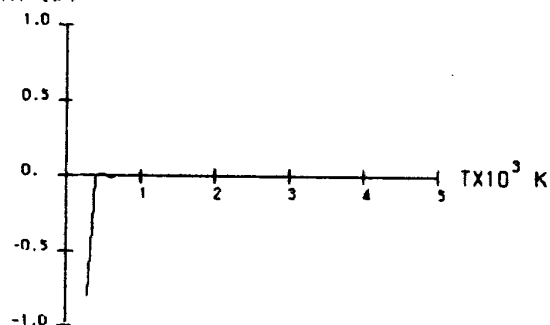
G 300 - 5000

0.30721277E 01	0.20591502E-01	-0.78476043E-05	0.13505328E-08	-0.86447047E-13
0.27320029E 05	0.85228272E 01	0.34013226E 01	0.10615621E-01	0.24145754E-04
-0.33958702E-07	0.12876117E-10	0.27549118E 05	0.87571362E 01	

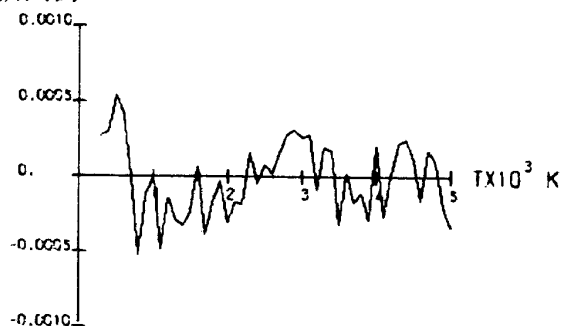
CF/R (%)



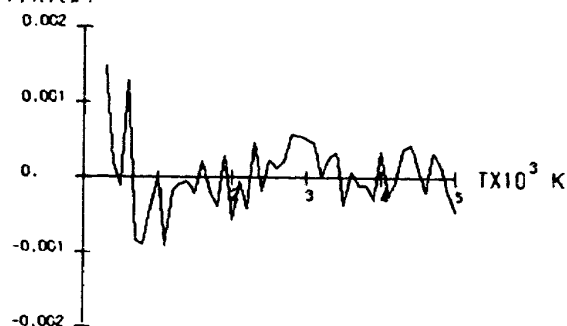
H/RT (%)



S/R (%)



-F/RT (%)



C6H3

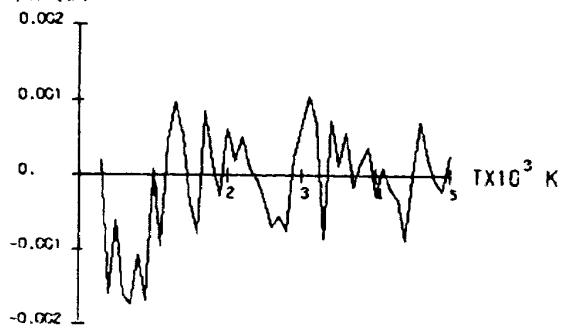
G.S.BAHN

C 6. H 3.

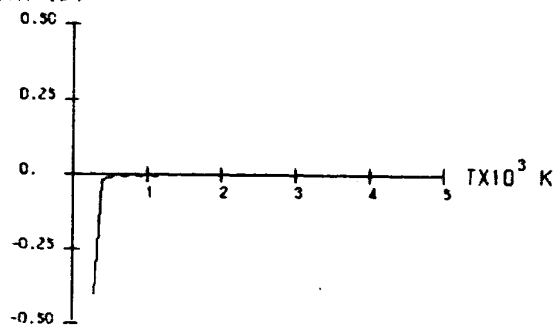
G 300 - 5000

0.10501916E 02	0.13910491E-01	-0.51467478E-05	0.86333831E-09	-0.54167557E-13
0.79107429E 05	-0.29589342E 02	0.47770209E 01	0.16424951E-01	0.31948124E-04
-0.59878400E-07	0.26803135E-10	0.81024111E 05	0.24278605E 01	

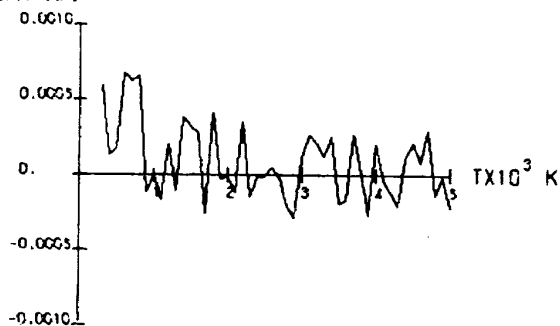
CP/R (%)



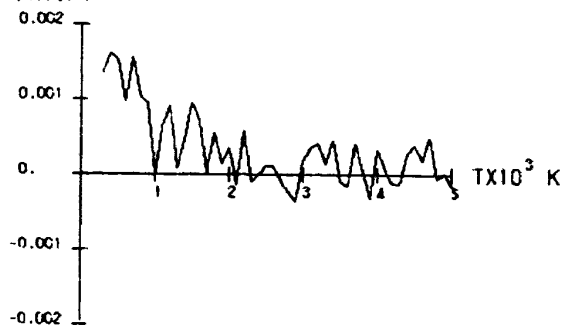
H/RT (%)



S/R (%)



-F/RT (%)



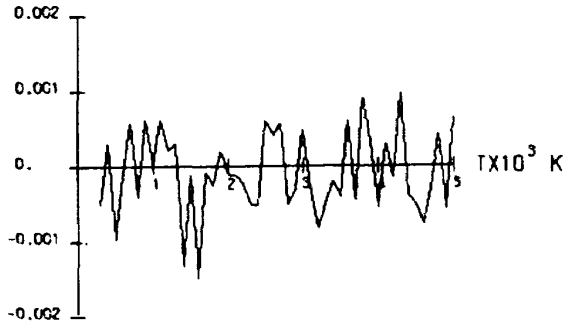
C6H4

G.S.BAHN C 6. H 4.

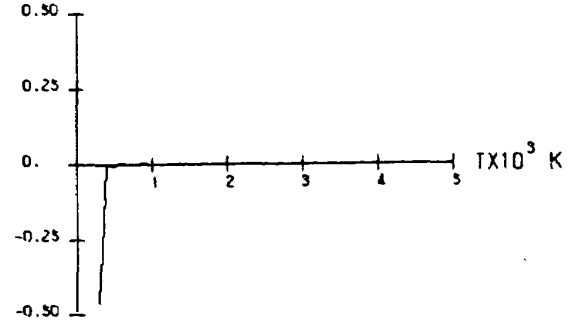
G 300 - 5000

0.10938129E 02	0.15292603E-01	-0.53535408E-05	0.63173941E-09	-0.47920374E-13
0.55534210E 05	-0.32564942E 02	0.51152101E 01	0.16532170E-01	0.30720611E-04
-0.53338518E-07	0.22631536E-10	0.57719300E 05	0.76859813E 00	

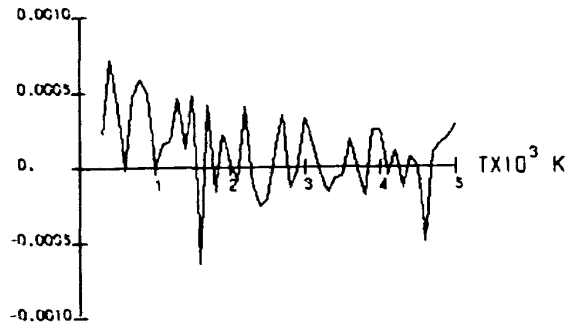
CP/R (%)



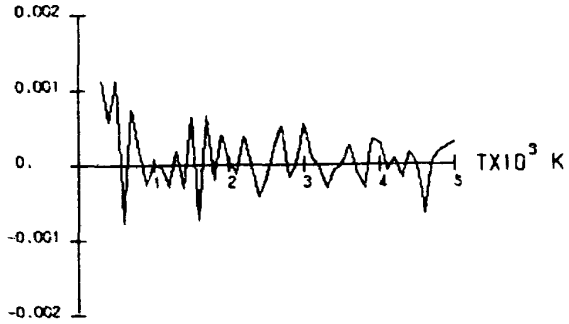
H/RT (%)



S/R (%)



-F/RT (%)



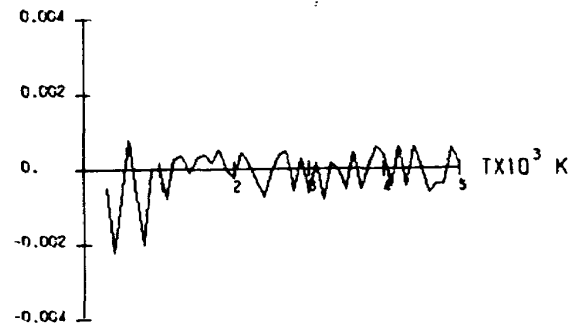
C6O2H4

G.S.BAHN C 6. O 2. H 4.

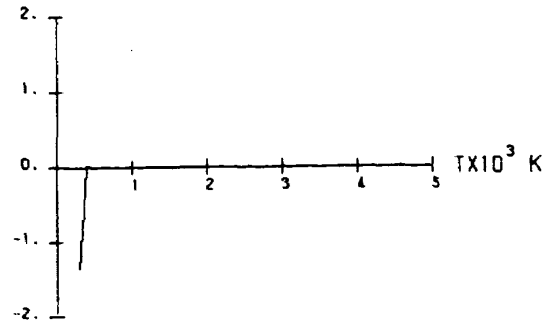
G 300 - 5000

0.29518405E 01	0.29593054E-01	-0.11327753E-04	0.19443145E-08	-0.12361056E-12
-0.36141616E 05	0.10457020E 02	0.38176032E 01	0.19764328E-01	0.18802934E-04
-0.29128760E-07	0.97817401E-11	-0.36349380E 05	0.71212790E 01	

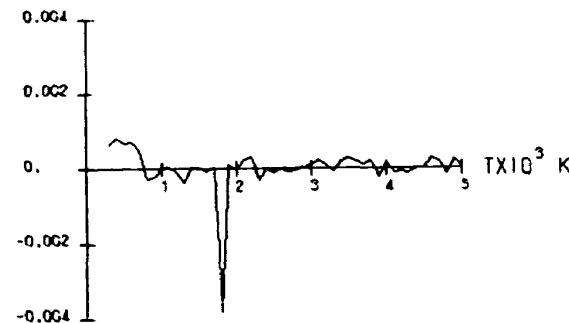
CP/R (%)



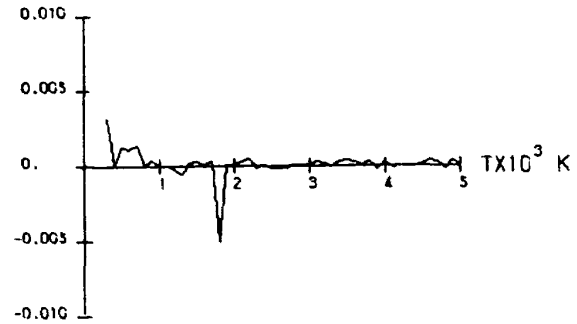
H/RT (%)



S/R (%)



-F/RT (%)





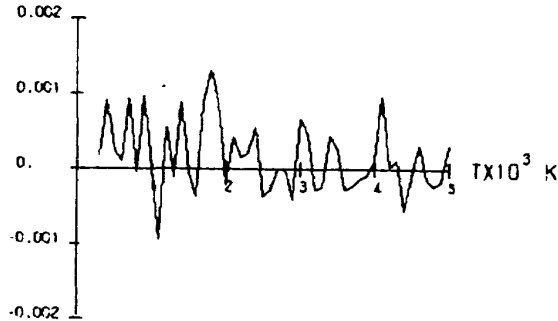
C6H5-1

G.S.BAHN C 6. H 5.

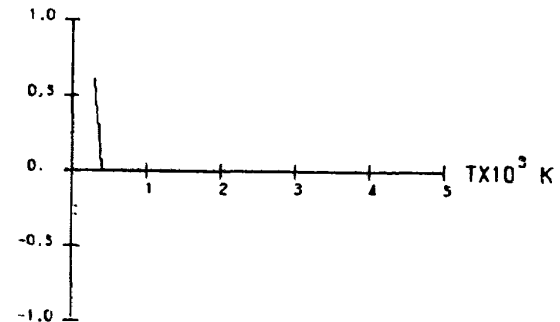
G 300 - 5000

0.11366914E 02	0.16687769E-01	-0.55681954E-05	0.60202517E-09	-0.41827107E-13
0.64422372E 05	-0.35498450E 02	0.54471763E 01	0.16663167E-01	0.29501761E-04
-0.46885222E-07	0.18519803E-10	0.66873911E 05	-0.66138630E 00	

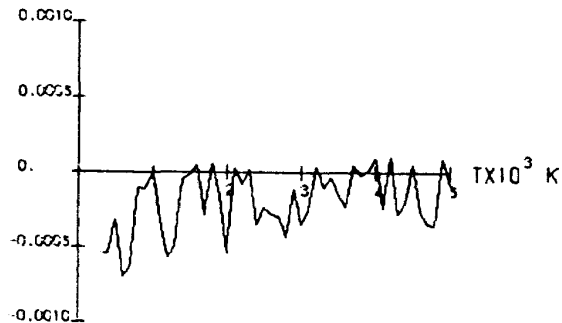
CP/R (%)



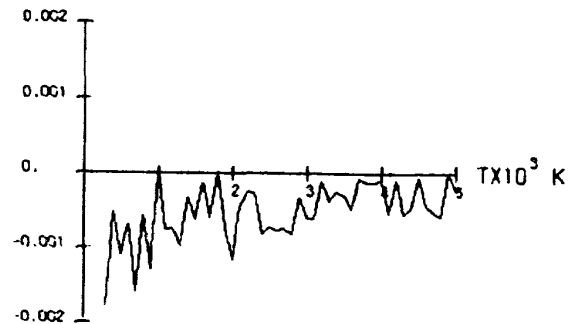
H/RT (%)



S/R (%)



-F/RT (%)



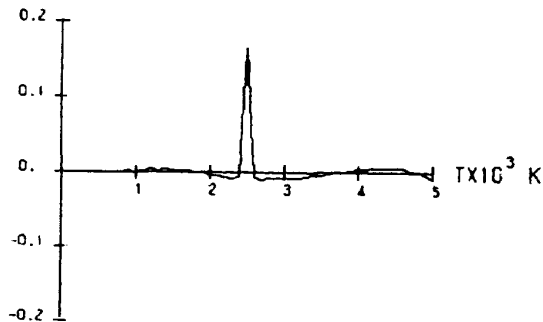
C6H5-2

G.S.BAHN C 6. H 5.

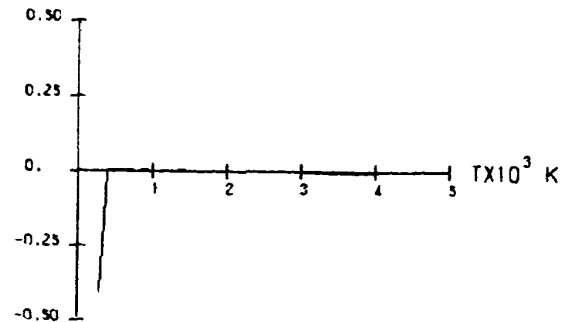
G 300 - 5000

0.12056402E 02	0.15259660E-01	-0.48160449E-05	0.64362404E-09	-0.30311410E-13
0.29943462E 05	-0.39376202E 02	0.47945573E 01	0.20356974E-01	0.20903462E-04
-0.38994664E-07	0.16053006E-10	0.32776391E 05	0.20217105E 01	

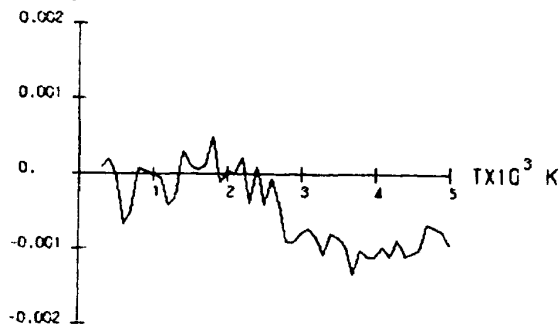
CP/R (%)



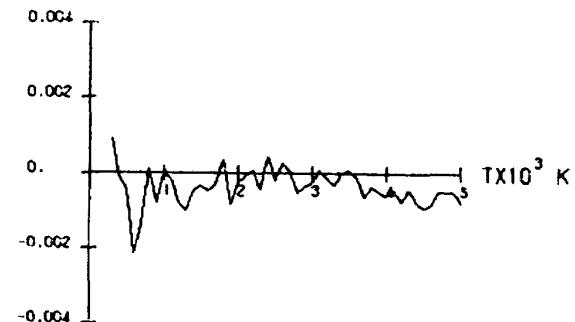
H/RT (%)



S/R (%)



-F/RT (%)



C6H6-1

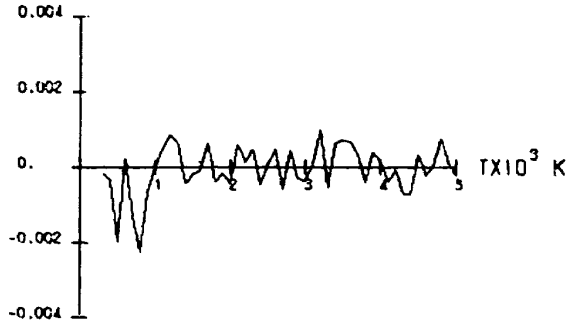
G.S.BAHN

C 6. H 6.

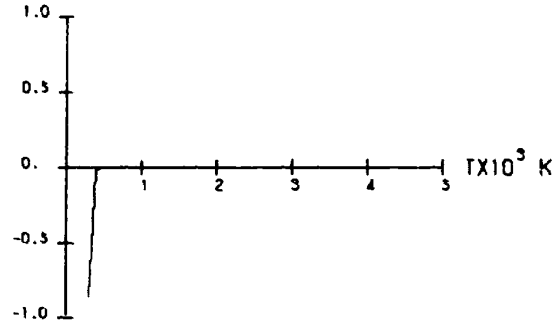
G 300 - 5000

0.11790261E 02	0.18089196E-01	-0.57848742E-05	0.77250577E-09	-0.35733875E-13
0.40855670E 05	-0.38400212E 02	0.57677648E 01	0.16904399E-01	0.27914135E-04
-0.39932510E-07	0.14177567E-10	0.43571156E 05	-0.24479735E 01	

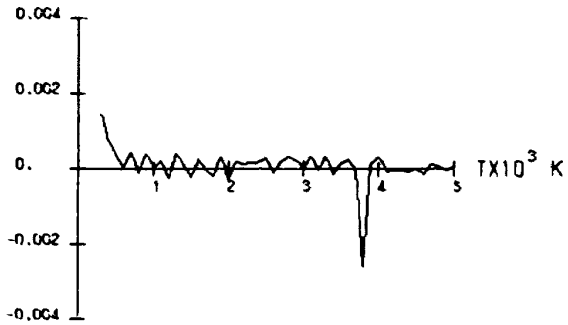
CP/R (%)



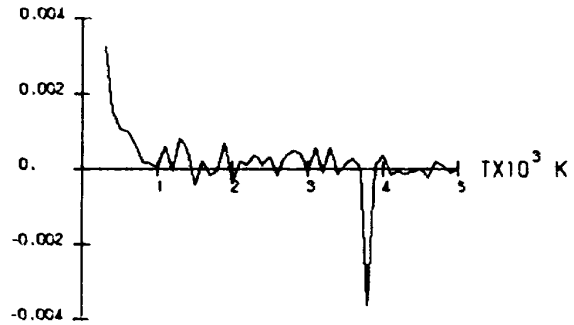
H/RT (%)



S/R (%)



-F/RT (%)



C6H6-2

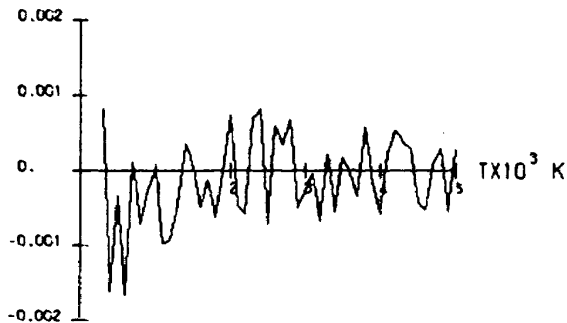
G.S.BAHN

C 6. H 6.

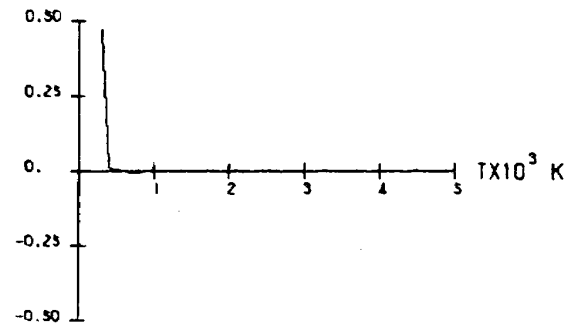
G 300 - 5000

0.96647061E 01	0.21237512E-01	-0.70911736E-05	0.10153784E-08	-0.51429247E-13
0.51749771E 04	-0.30776390E 02	0.30147705E 01	0.12249392E-01	0.68695090E-04
-0.99277782E-07	0.40093524E-10	0.81011846E 04	0.96495413E 01	

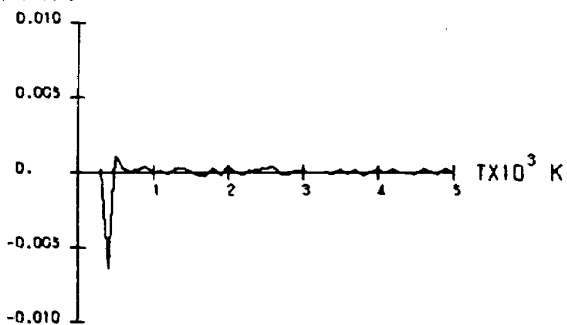
CP/R (%)



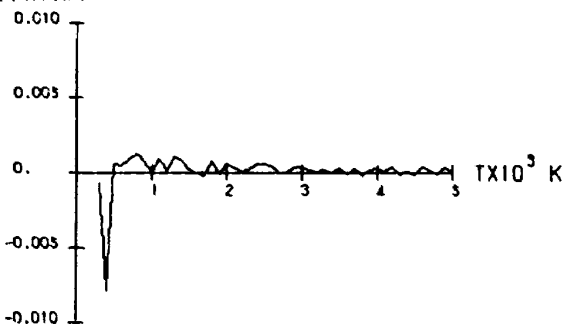
H/RT (%)



S/R (%)



-F/RT (%)



C603H6

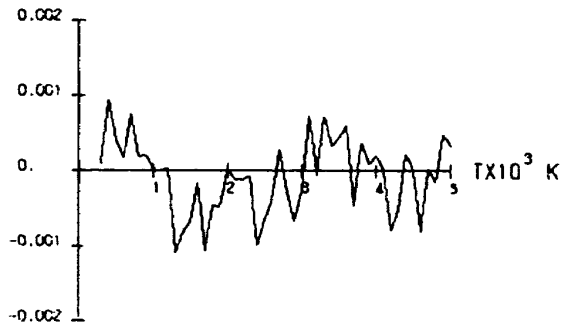
G.S.BAHN

C 6. 0 3. H 6.

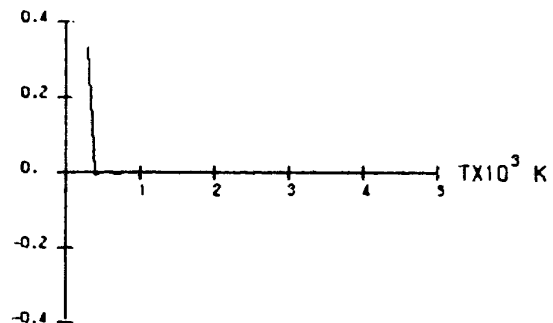
G 300 - 5000

0.11411497E 02	0.26323291E-01	-0.93857544E-05	0.14188862E-08	-0.76374476E-13
-0.67336337E 05	-0.36349282E 02	0.11379142E 02	0.43612878E-02	0.26866237E-04
-0.56246485E-08	-0.72904728E-11	-0.65203274E 05	-0.28138403E 02	

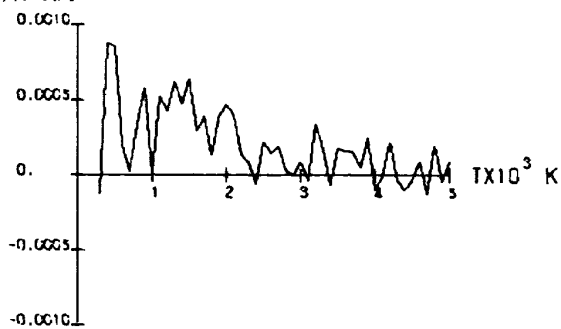
CP/R (%)



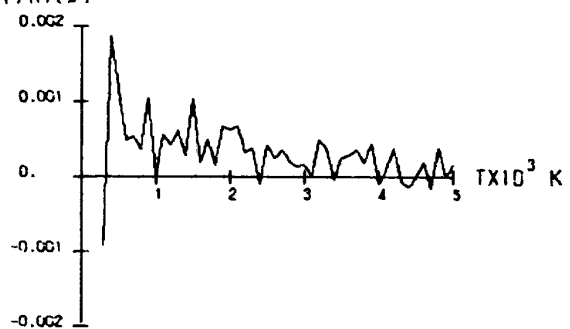
H/RT (%)



S/R (%)



-F/RT (%)



C6H7

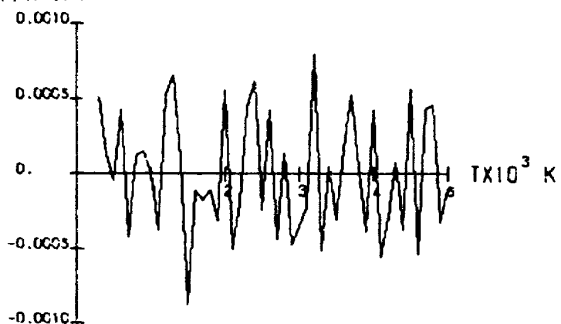
G.S.BAHN

C 6. H 7.

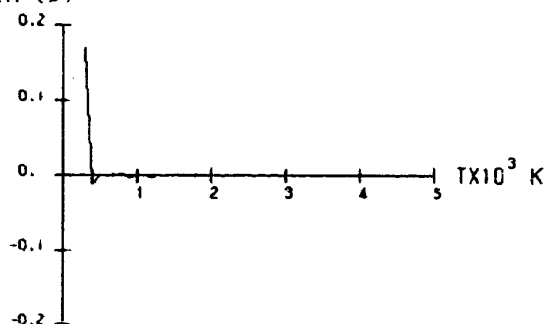
G 300 - 5000

0.12864820E 02	0.19022316E-01	-0.58816351E-05	0.73837653E-09	-0.30443264E-13
0.43654376E 05	-0.45105969E 02	0.65056018E 01	0.16245109E-01	0.27970592E-04
-0.34914960E-07	0.10907091E-10	0.46843948E 05	-0.61768927E 01	

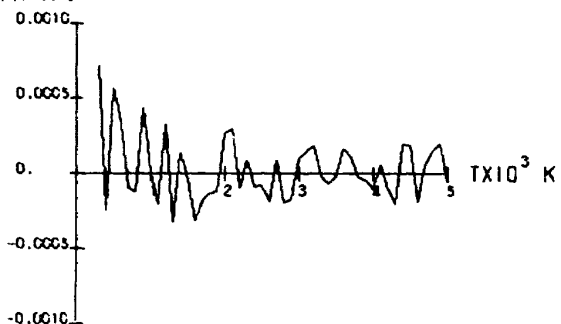
CP/R (%)



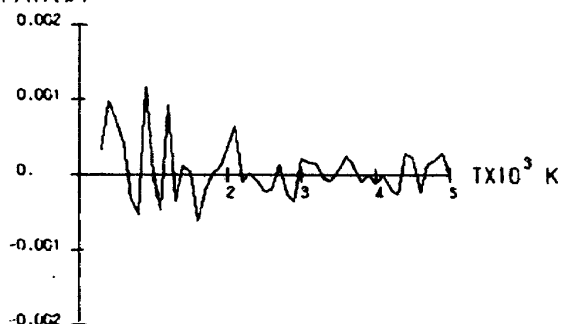
H/RT (%)



S/R (%)



-F/RT (%)



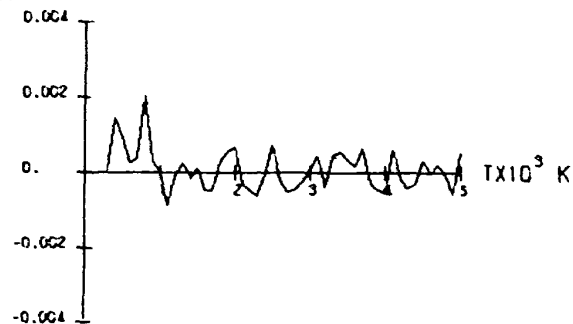
C6H8

G.5.BAHN C 6. H 8.

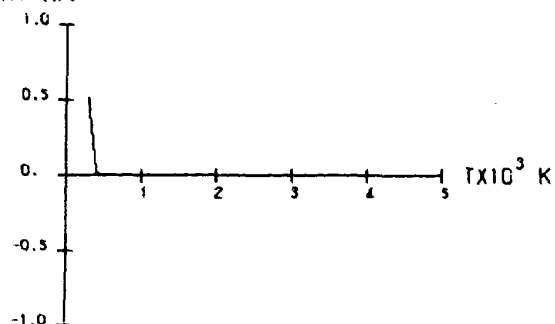
G 300 - 5000

0.14100478E 02	0.19463052E-01	-0.55947239E-05	0.59144327E-09	-0.14557221E-13
0.19798918E 05	-0.52193025E 02	0.75968414E 01	0.14901198E-01	0.27471416E-04
-0.27712634E-07	0.62690714E-11	0.23376779E 05	-0.11379857E 02	

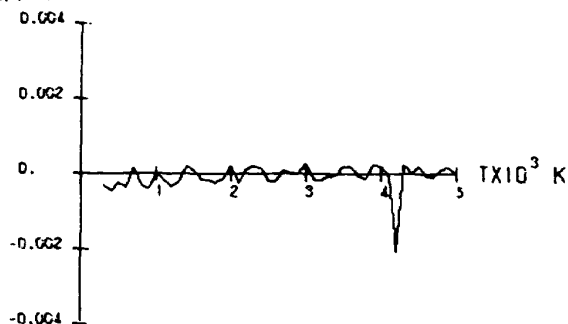
CP/R (%)



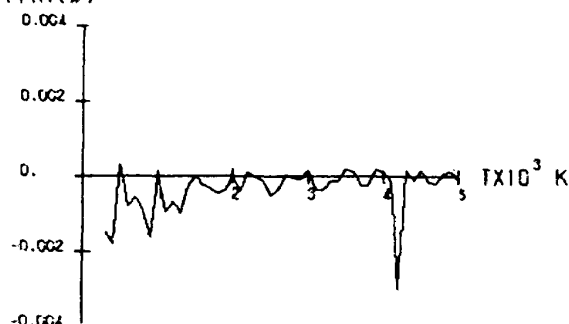
H/RT (%)



S/R (%)



-F/RT (%)



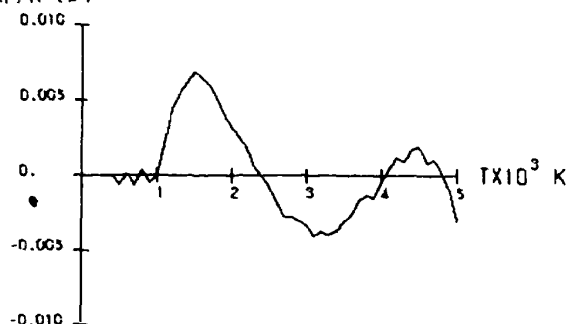
C604H8

G.5.BAHN C 6. D 4. H 8.

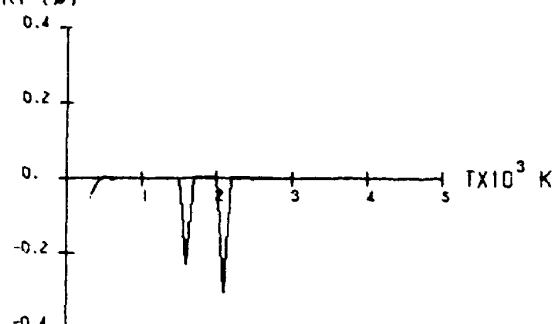
G 300 - 5000

0.10723302E 02	0.38014469E-01	-0.15229592E-04	0.26149928E-08	-0.16289760E-12
-0.95107323E 05	-0.32308107E 02	0.14514639E 02	0.29188301E-02	0.31514719E-04
0.18038743E-08	-0.14791787E-10	-0.93803719E 05	-0.42846652E 02	

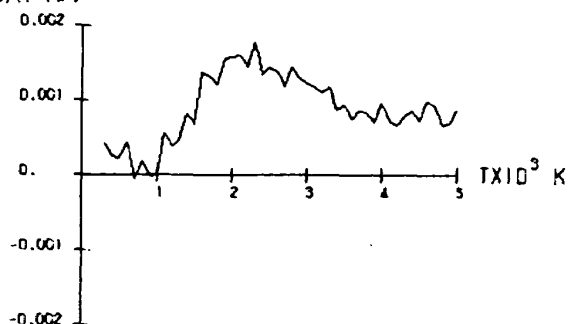
CP/R (%)



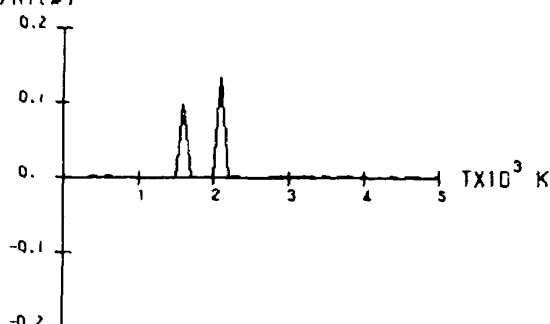
H/RT (%)



S/R (%)



-F/RT (%)



C6H9

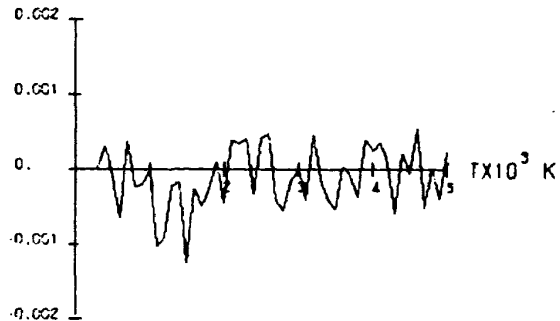
G.S.BAHN

C 6. H 9.

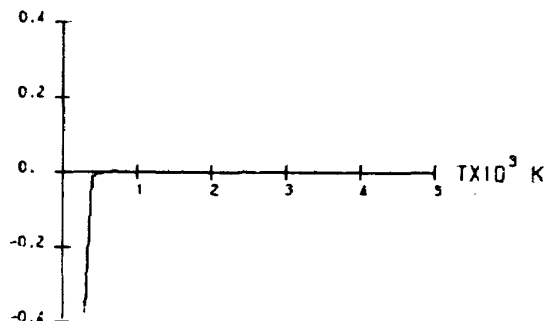
G 300 - 5000

0.10605802E 02	0.28932113E-01	-0.10872008E-04	0.17768413E-08	-0.10705635E-12
0.30187934E 05	-0.32959011E 02	0.89921353E 01	0.12419158E-01	0.26457699E-04
-0.20653017E-07	0.11217169E-11	0.32310366E 05	-0.17794002E 02	

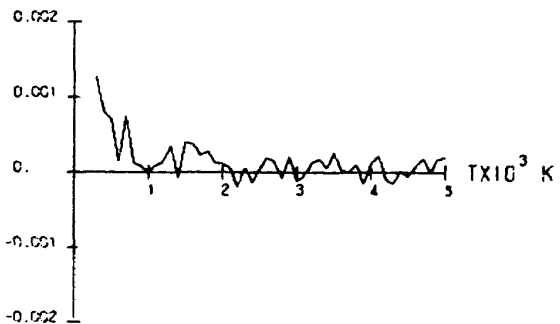
CP/R (%)



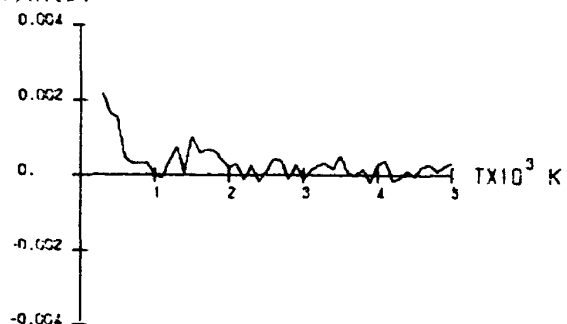
H/RT (%)



S/R (%)



-F/RT (%)



C6H10

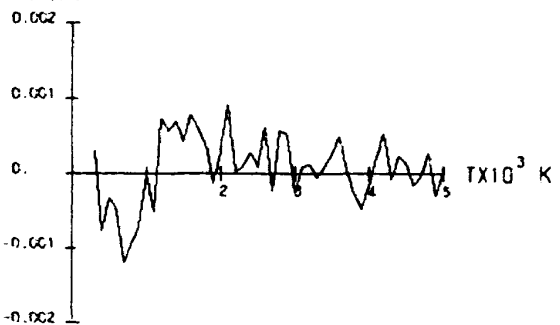
G.S.BAHN

C 6. H 10.

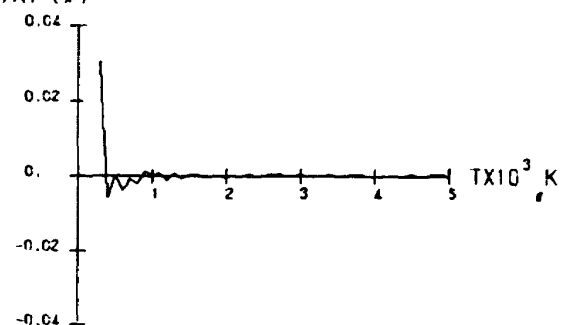
G 300 - 5000

0.13153359E 02	0.27074099E-01	-0.92716676E-05	0.13211017E-08	-0.65677464E-13
0.58872757E 04	-0.46776275E 02	0.10617166E 02	0.93694615E-02	0.30815531E-04
-0.15702660E-07	-0.26683032E-11	0.87338341E 04	-0.25215727E 02	

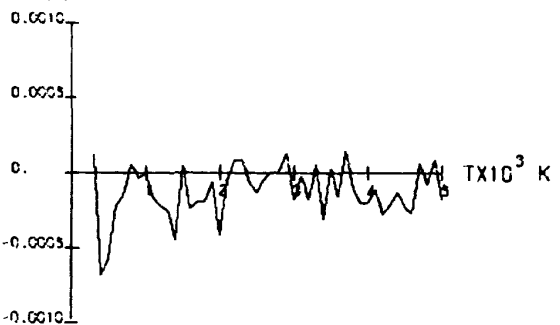
CP/R (%)



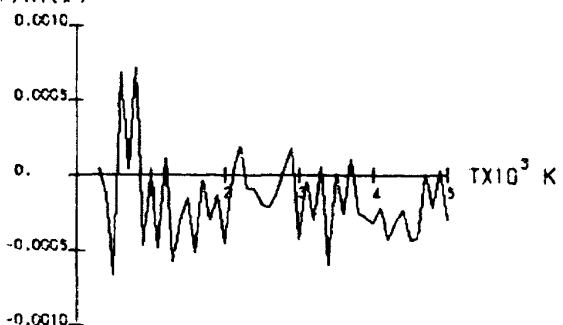
H/RT (%)



S/R (%)



-F/RT (%)



C6H10O5

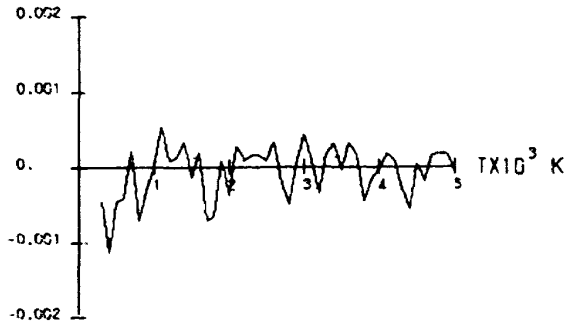
G.S.BAHN

C 6. H 10. O 5.

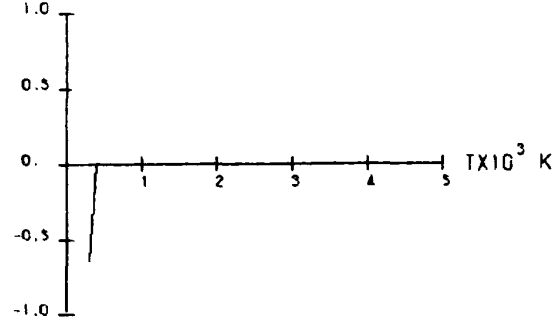
G 300 - 5000

0.91754230E 01 0.54921732E-01 -0.23975538E-04 0.44140768E-08 -0.29125499E-12  
 -0.74517896E 05 -0.20771128E 02 0.17707150E 02 0.25366669E-02 0.51388350E-04  
 -0.14025567E-07 -0.13362161E-10 -0.74754294E 05 -0.55588815E 02

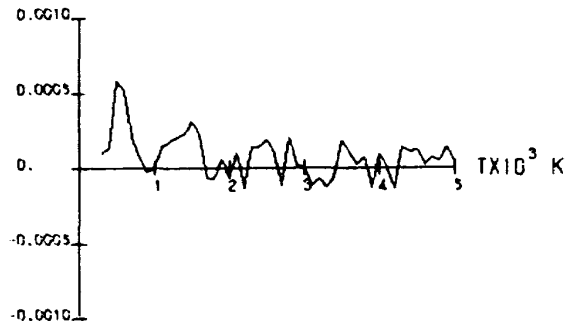
CP/R (%)



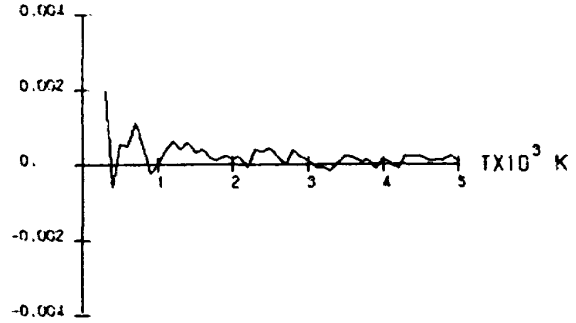
H/RT (%)



S/R (%)



-F/RT (%)



C6O5H10

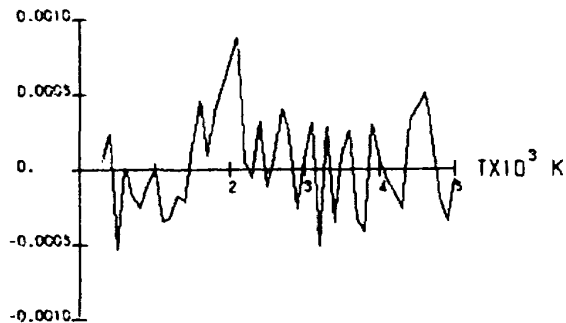
G.S.BAHN

C 6. O 5. H 10.

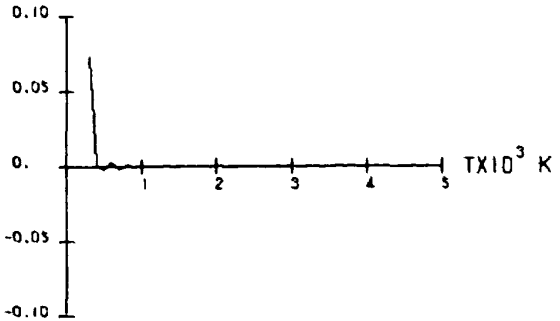
G 300 - 5000

0.11877251E 02 0.45331204E-01 -0.18016479E-04 0.30683370E-08 -0.18932173E-12  
 -0.12236655E 06 -0.36185890E 02 0.15958854E 02 0.78199920E-02 0.31790365E-04  
 0.52970809E-08 -0.18795302E-10 -0.12113082E 06 -0.47864236E 02

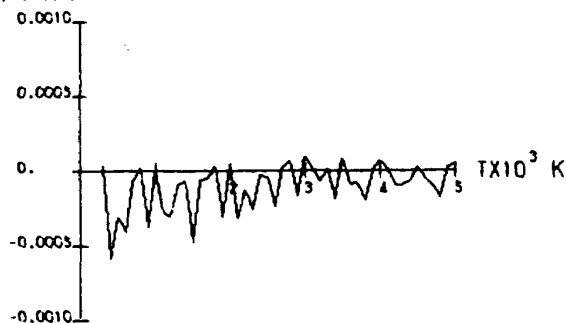
CP/R (%)



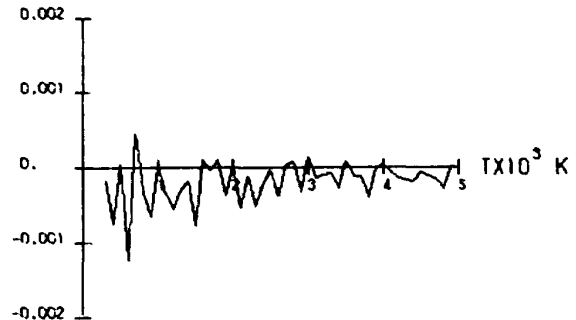
H/RT (%)



S/R (%)



-F/RT (%)



H100506

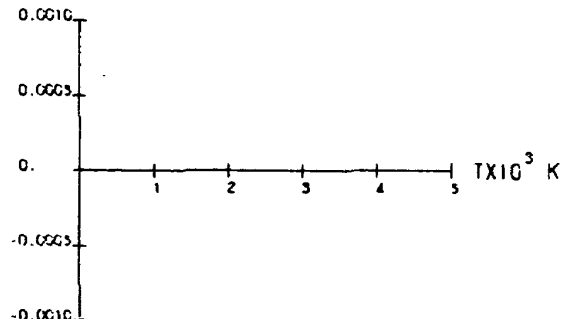
G.S.BAHN

H 10. 0 5. C 6.

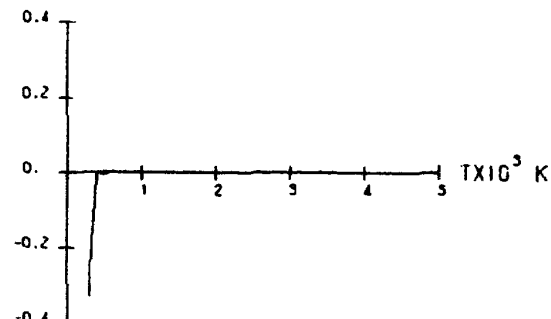
G 300 - 5000

0.11294227E 02	0.53003882E-01	-0.22360548E-04	0.39553995E-08	-0.25004660E-12
-0.11619442E 06	-0.32662790E 02	0.20351891E 02	-0.17159029E-01	0.10433252E-03
-0.65668799E-07	0.37863324E-11	-0.11580268E 06	-0.66215569E 02	

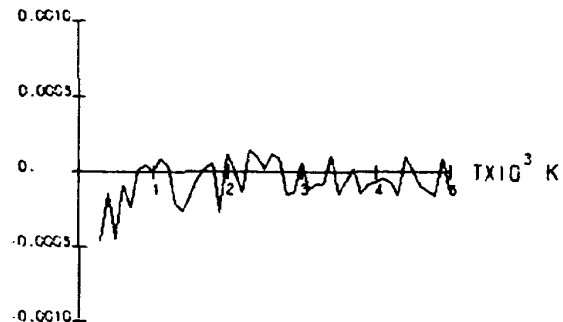
CP/R (%)



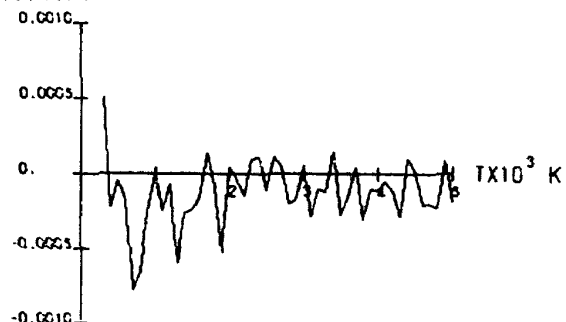
H/RT (%)



S/R (%)



-F/RT (%)



C6H11

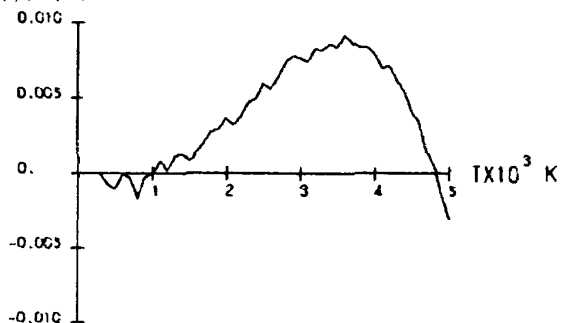
G.S.BAHN

C 6. H 11.

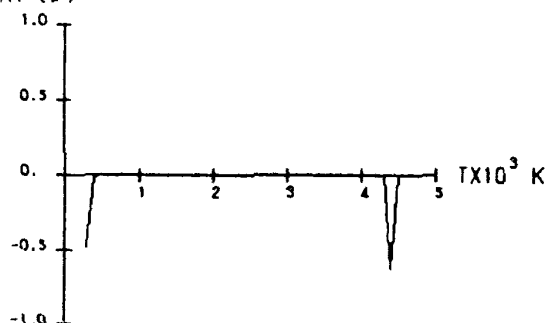
G 300 - 5000

0.80016493E 01	0.40209047E-01	-0.17021395E-04	0.31265559E-08	-0.20947933E-12
0.11086739E 05	-0.18142033E 02	0.12435381E 02	0.64825923E-02	0.31034043E-04
-0.74007246E-08	-0.84449143E-11	0.11776662E 05	-0.33502479E 02	

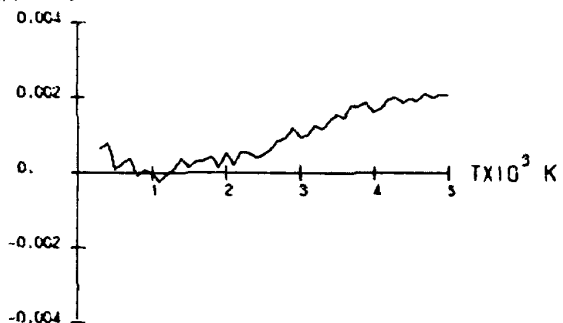
CP/R (%)



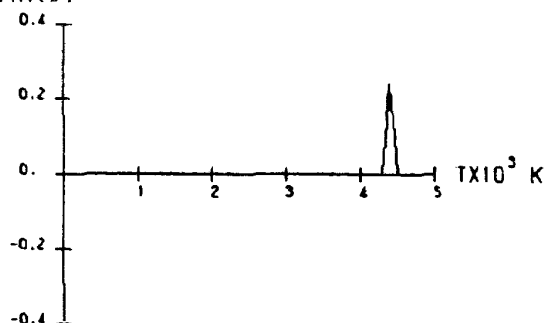
H/RT (%)



S/R (%)



-F/RT (%)



C6H12

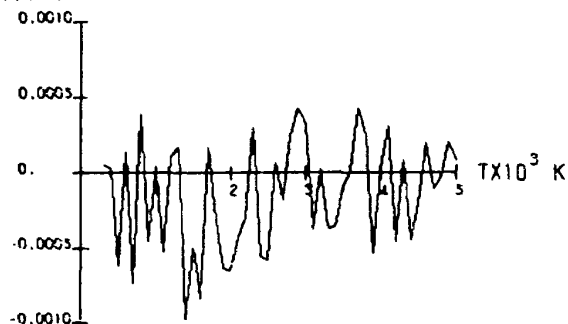
G.S.BAHN

C 6. H 12.

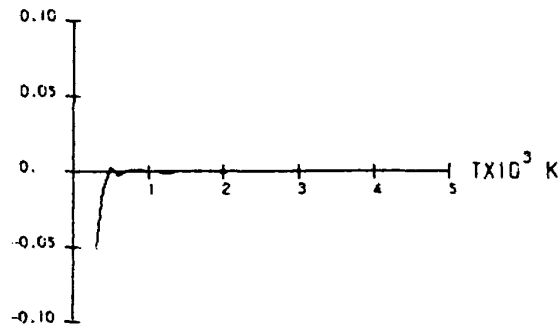
G 300 - 5000

0.10692356E 02	0.38072372E-01	-0.15264049E-04	0.26231664E-08	-0.16357005E-12
-0.13195154E 05	-0.32137568E 02	0.14514639E 02	0.29186301E-02	0.31514719E-04
0.18038743E-08	-0.14791767E-10	-0.11903122E 05	-0.42646652E 02	

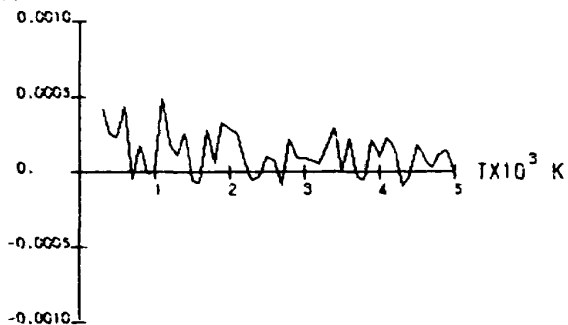
CP/R (%)



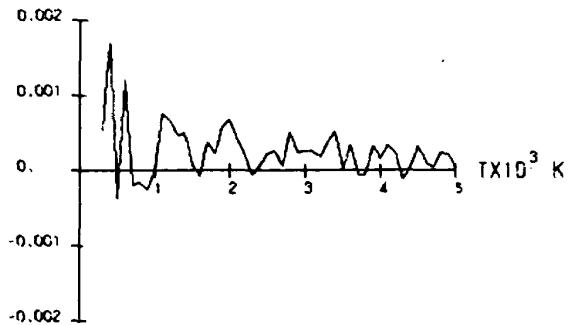
H/RT (%)



S/R (%)



-F/RT (%)



C6H13

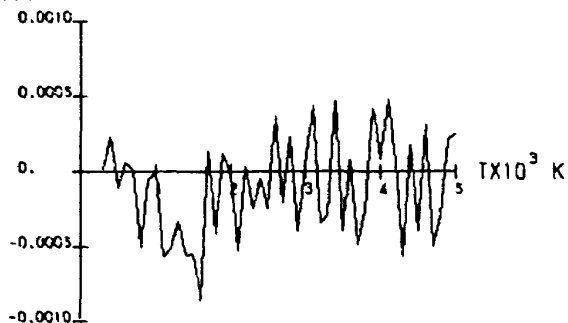
G.S.BAHN

C 6. H 13.

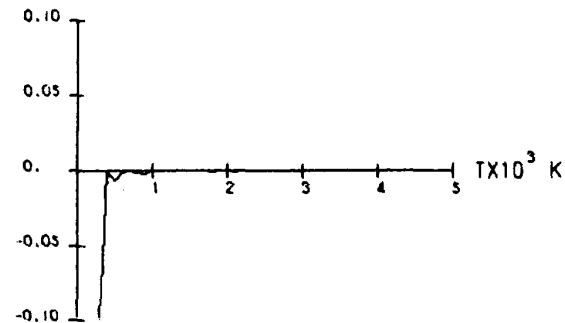
G 300 - 5000

0.10177559E 02	0.42431737E-01	-0.17672042E-04	0.31435306E-08	-0.20219898E-12
-0.48166529E 04	-0.26423326E 02	0.16892591E 02	-0.18813408E-02	0.34540603E-04
0.86980562E-08	-0.20371323E-10	-0.41341674E 04	-0.53411596E 02	

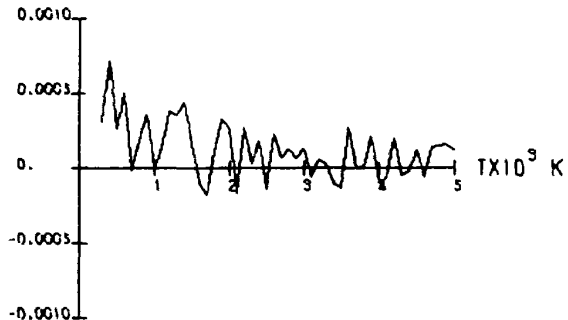
CP/R (%)



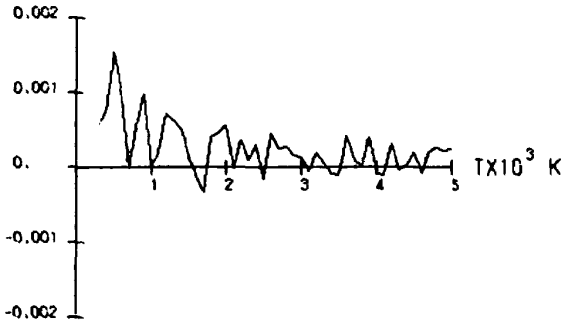
H/RT (%)



S/R (%)



-F/RT (%)





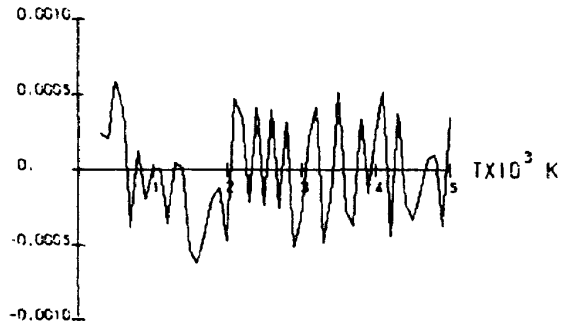
C6H14

G.5.BAHN C 6. H 14.

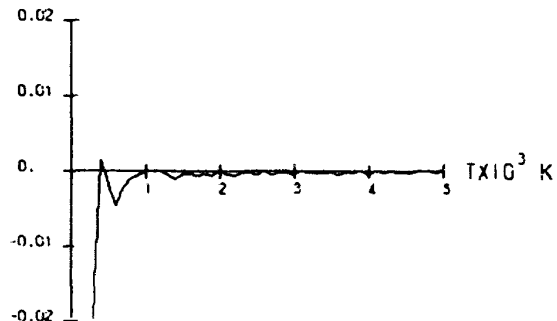
G 300 - 5000

0.11328915E 02	0.43640250E-01	-0.18151293E-04	0.31958396E-08	-0.20222085E-12
-0.28779041E 05	-0.33613366E 02	0.19311434E 02	-0.49067013E-02	0.31509486E-04
0.22071345E-07	-0.28174075E-10	-0.26166163E 05	-0.64336965E 02	

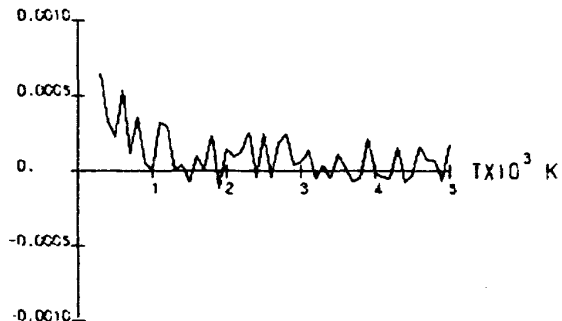
CP/R (%)



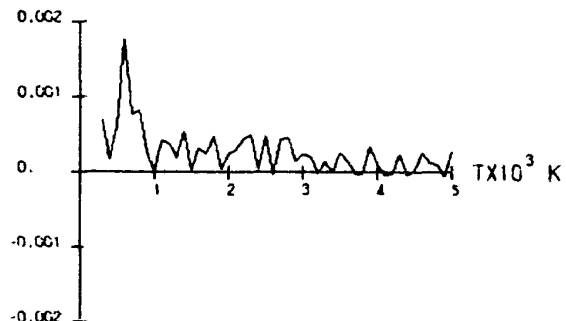
H/RT (%)



S/R (%)



-F/RT (%)



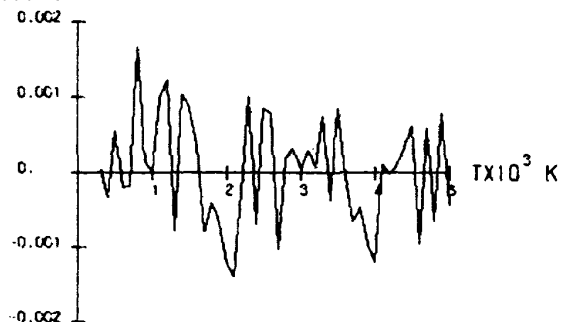
C7H

G.5.BAHN C 7. H 1.

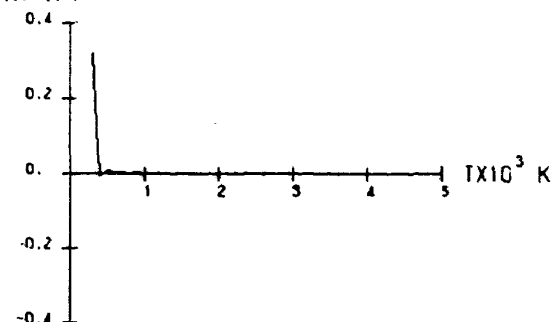
G 300 - 5000

0.14035675E 02	0.75474511E-02	-0.26439442E-05	0.41368361E-09	-0.23821293E-13
0.11558379E 06	-0.45638805E 02	0.39440807E 01	0.28404867E-01	0.53299831E-05
-0.40018153E-07	0.21668267E-10	0.11835824E 06	0.72813357E 01	

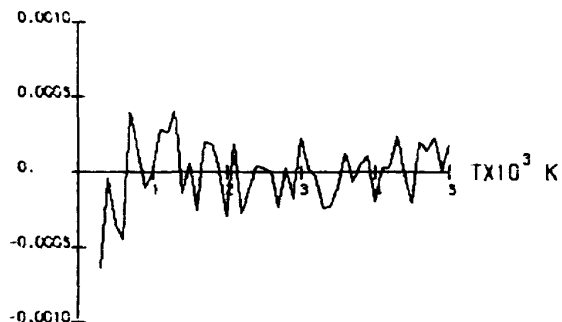
CP/R (%)



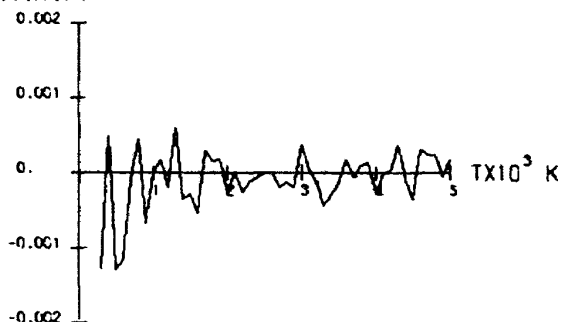
H/RT (%)



S/R (%)



-F/RT (%)



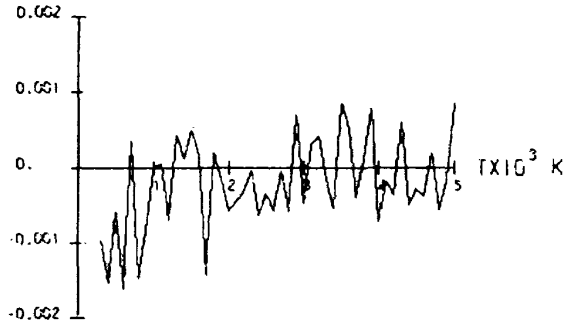
C7H2

G.S.BRHN C 7. H 2.

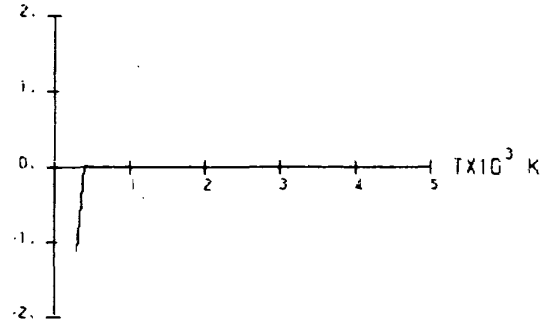
G 300 - 5000

0.10015429E 02	0.16017830E-01	-0.65111268E-05	0.12043106E-08	-0.02458316E-13
0.10686935E 06	-0.24678260E 02	0.41639978E 01	0.27176114E-01	0.84490319E-05
-0.39732562E-07	0.20587401E-10	0.10825516E 06	0.55817914E 01	

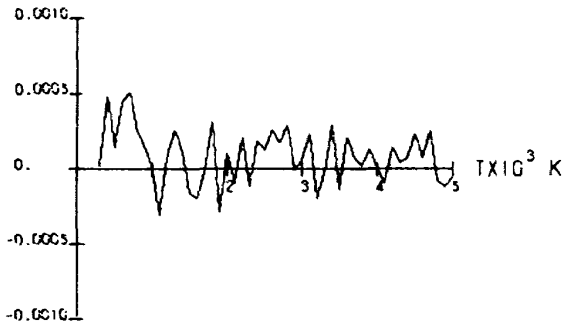
CP/R (%)



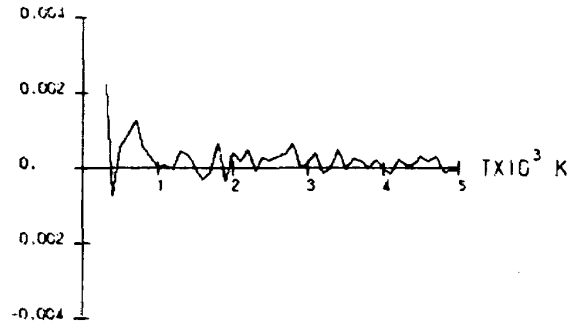
H/RT (%)



S/R (%)



-F/RT (%)



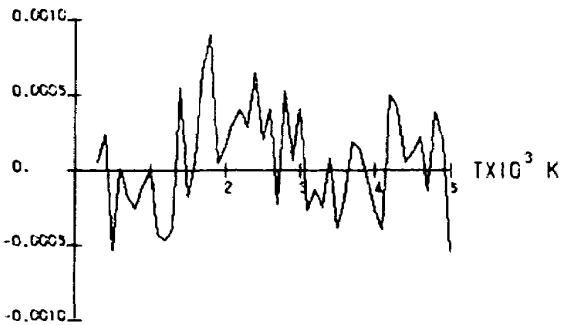
C7H14

G.S.BRHN C 7. H 14.

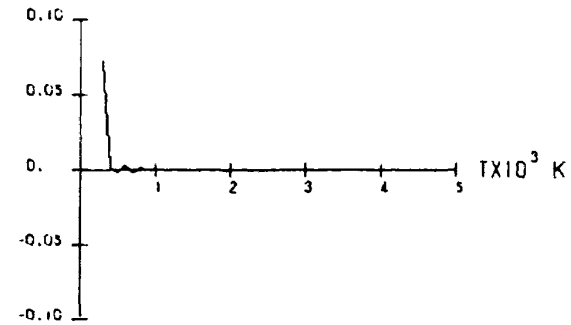
G 300 - 5000

0.11876954E 02	0.45331353E-01	-0.18016227E-04	0.30682204E-08	-0.18930881E-12
-0.15299280E 05	-0.36184076E 02	0.15958854E 02	0.78199920E-02	0.31790365E-04
0.52970809E-08	-0.18795302E-10	-0.14063714E 05	-0.47864236E 02	

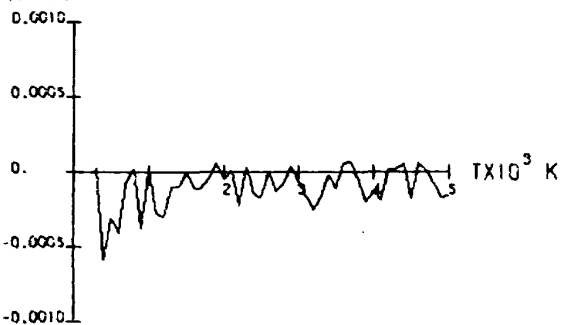
CP/R (%)



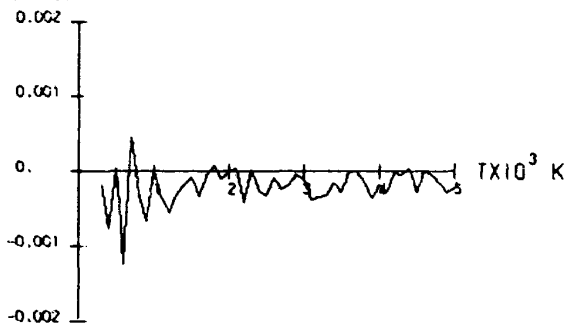
H/RT (%)



S/R (%)



-F/RT (%)



C7H15

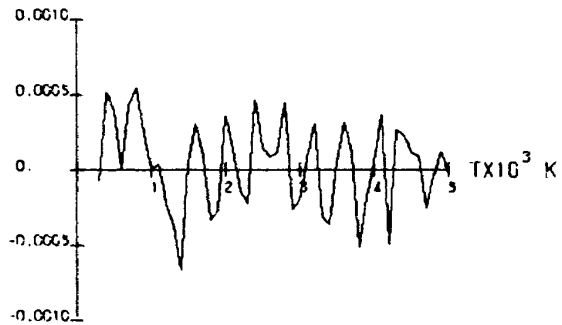
G.5.BAHN

C 7. H 15

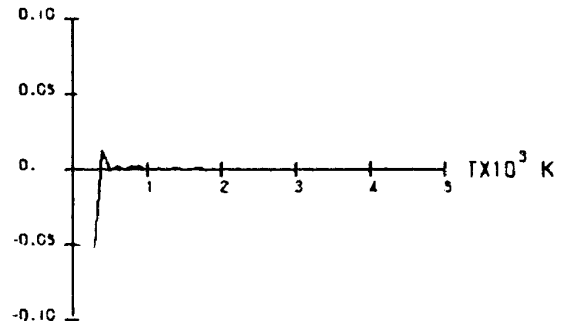
G 300 - 5000

0.92077201E 01	0.54876460E-01	-0.23954171E-04	0.44099295E-08	-0.29097053E-12
-0.61624268E 04	-0.20957826E 02	0.17799907E 02	0.14892090E-02	0.54655038E-04
-0.17836845E-07	-0.11858341E-10	-0.63868903E 04	-0.55920472E 02	

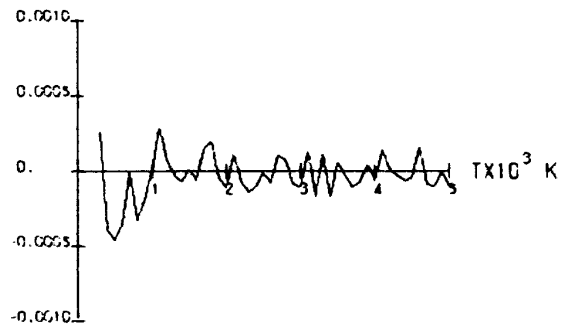
CP/R (%)



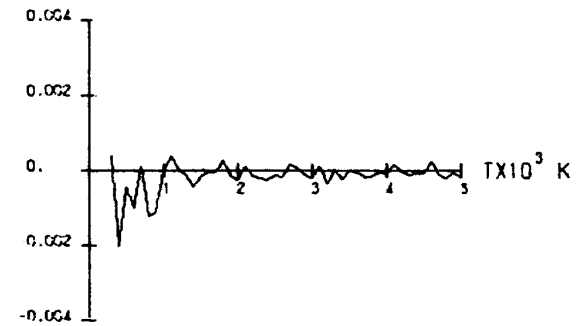
H/RT (%)



S/R (%)



-F/RT (%)



C7H16

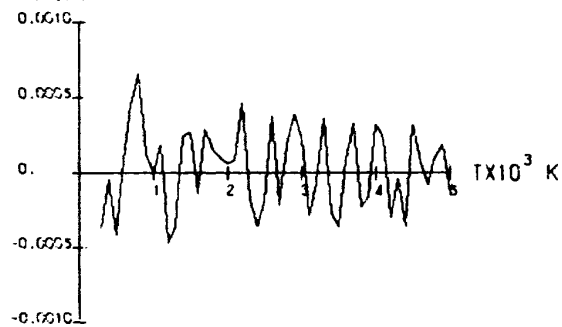
G.5.BAHN

C 7. H 16.

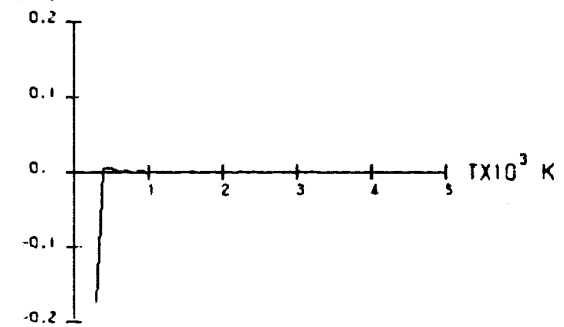
G 300 - 5000

0.11292453E 02	0.53006672E-01	-0.22361754E-04	0.39555994E-08	-0.25005759E-12
-0.30261217E 05	-0.32652787E 02	0.20311554E 02	-0.16935596E-01	0.10390376E-03
-0.65303676E-07	0.36666677E-11	-0.29866256E 05	-0.66037826E 02	

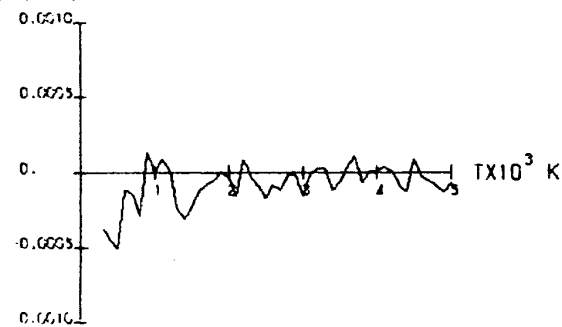
CP/R (%)



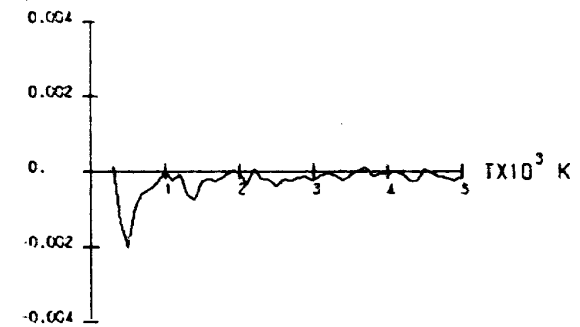
H/RT (%)



S/R (%)



-F/RT (%)



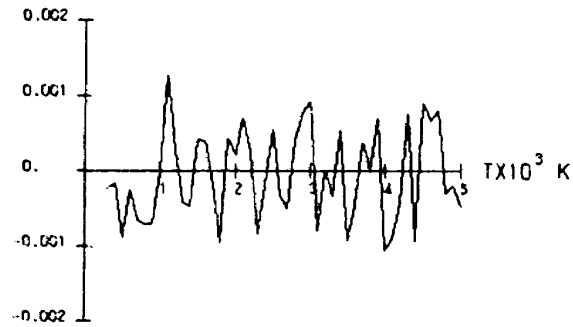
C6H

G.S.BAHN C 8. H 1.

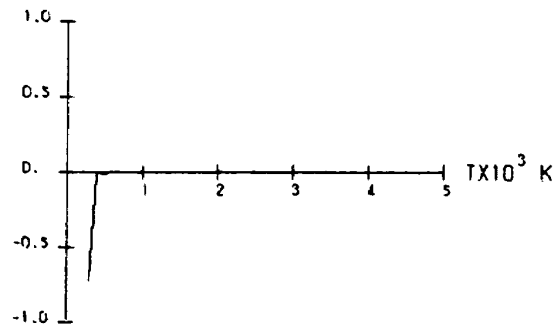
G 300 - 5000

0.16479713E 02	0.68650453E-02	-0.17992578E-05	0.15726593E-09	-0.38314407E-15
0.12624001E 06	-0.58537941E 02	0.42290518E 01	0.30732768E-01	0.10748925E-04
-0.50119440E-07	0.26131098E-10	0.13172696E 06	0.61908539E 01	

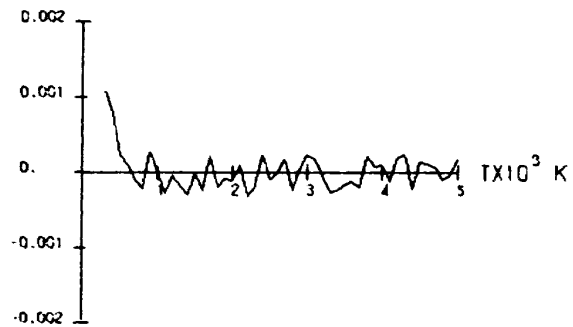
CP/R (%)



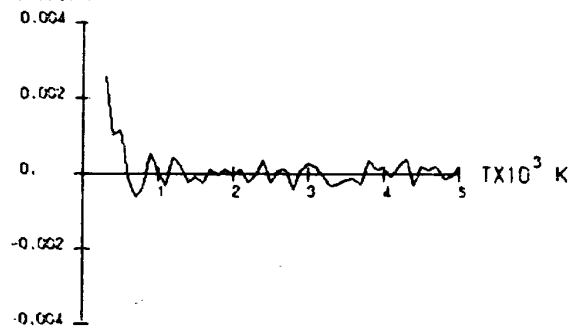
H/RT (%)



S/R (%)



-F/RT (%)



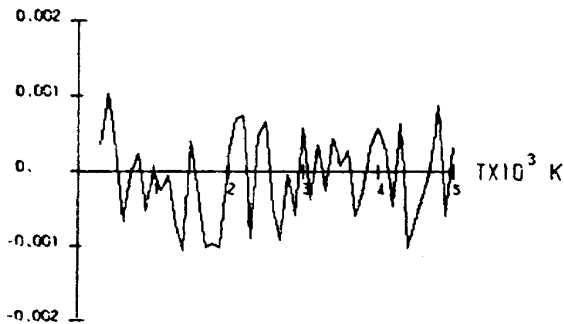
C8H2

G.S.BAHN C 8. H 2.

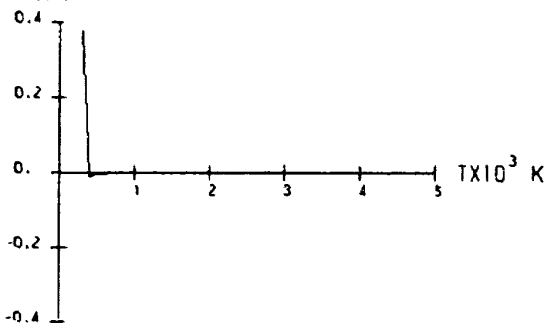
G 300 - 5000

0.15997859E 02	0.10954061E-01	-0.39772976E-05	0.66146568E-09	-0.41167161E-13
0.10732633E 06	-0.57652811E 02	0.43010113E 01	0.34363268E-01	0.12566221E-04
-0.58368169E-07	0.30732569E-10	0.11040671E 06	0.34482728E 01	

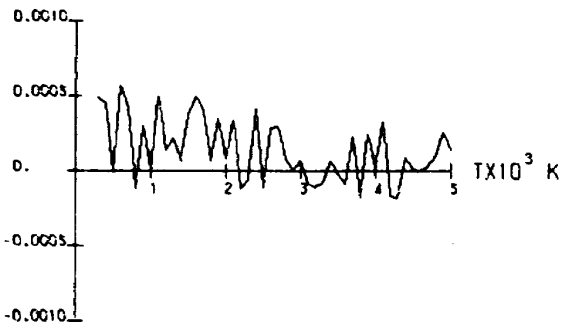
CP/R (%)



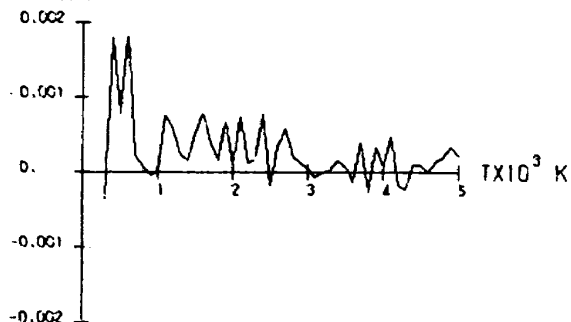
H/RT (%)



S/R (%)



-F/RT (%)



C6H16

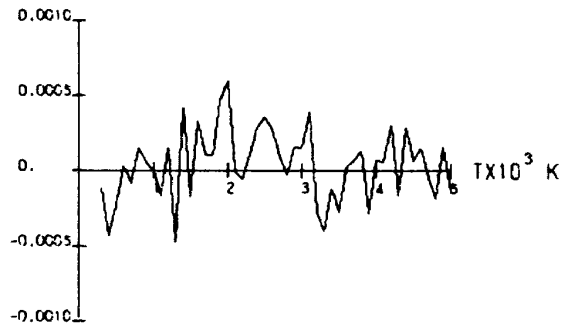
G.5.BAHN

C 8. H 16.

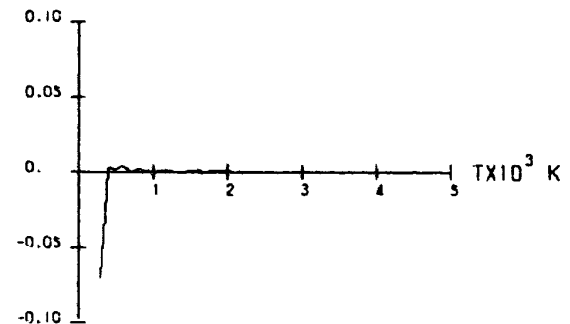
G 300 - 5000

0.13909158E 02	0.52527004E-01	-0.21369230E-04	0.37124764E-08	-0.23299076E-12
-0.19507920E 05	-0.46613711E 02	0.19658920E 02	0.50907031E-02	0.38037423E-04
0.12553149E-07	-0.26813778E-10	-0.18242427E 05	-0.64910379E 02	

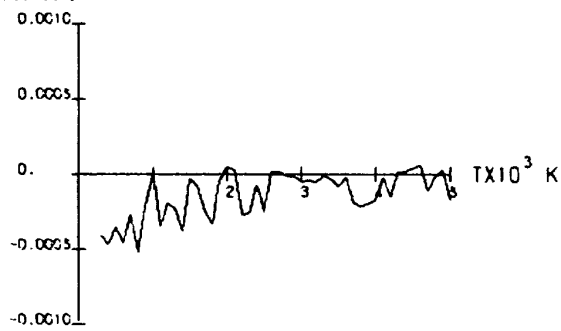
CP/R (%)



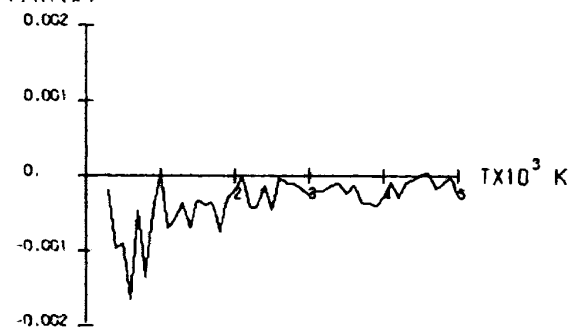
H/RT (%)



S/R (%)



-F/RT (%)



C6H17

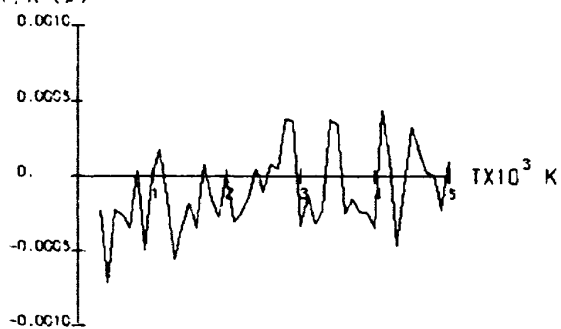
G.5.BAHN

C 8. H 17.

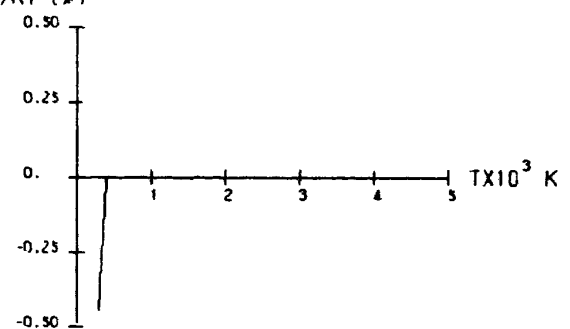
G 300 - 5000

0.11974380E 02	0.60860196E-01	-0.26235247E-04	0.46913339E-08	-0.29791678E-12
-0.10093769E 05	-0.34658101E 02	0.21512722E 02	-0.52459825E-02	0.86362954E-04
-0.47400391E-07	-0.42365575E-11	-0.10301097E 05	-0.72390988E 02	

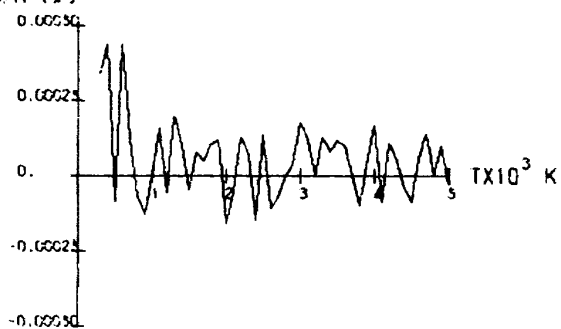
CP/R (%)



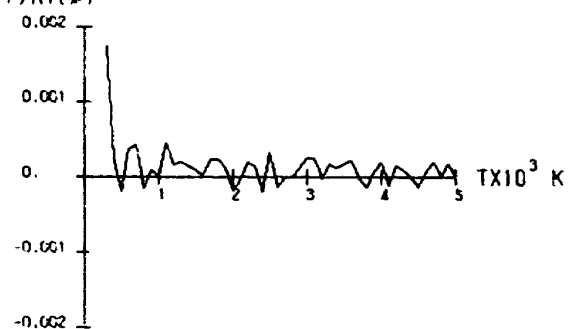
H/RT (%)



S/R (%)



-F/RT (%)



C8H18

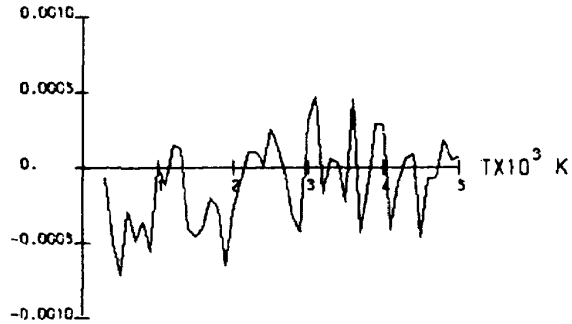
G.S.BAHN

C 8. H 18.

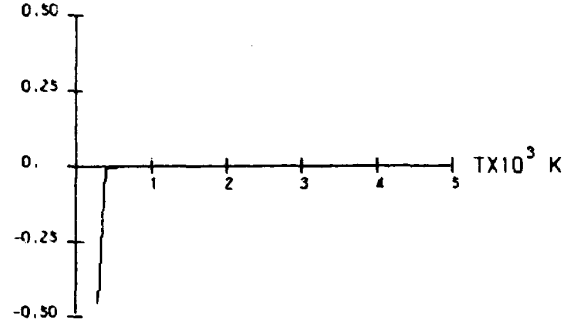
G 300 - 5000

0.11491860E 02	0.63537974E-01	-0.27140006E-04	0.48085604E-08	-0.30263827E-12
-0.33587442E 05	-0.33023136E 02	0.22702560E 02	-0.12720934E-01	0.10414789E-03
-0.60753896E-07	-0.97986835E-12	-0.33905260E 05	-0.77825490E 02	

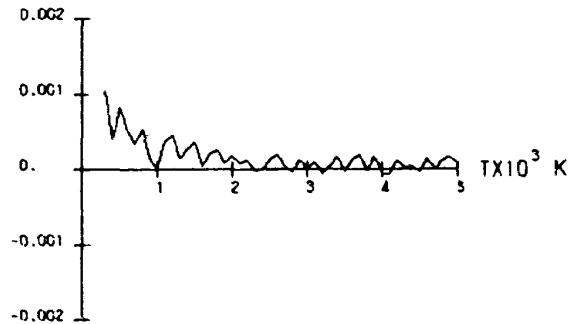
CP/R (%)



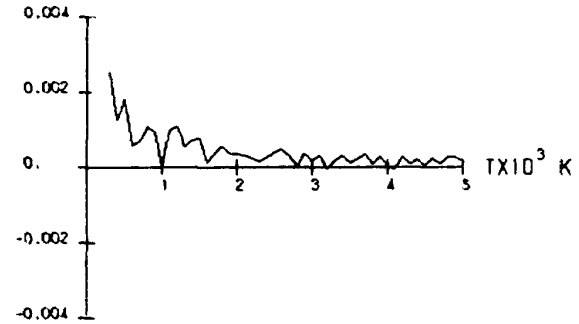
H/RT (%)



S/R (%)



-F/RT (%)



C9H

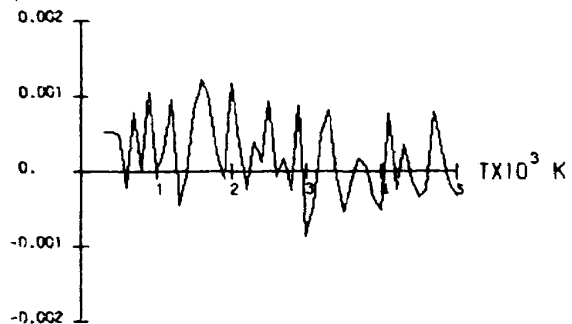
G.S.BAHN

C 9. H 1.

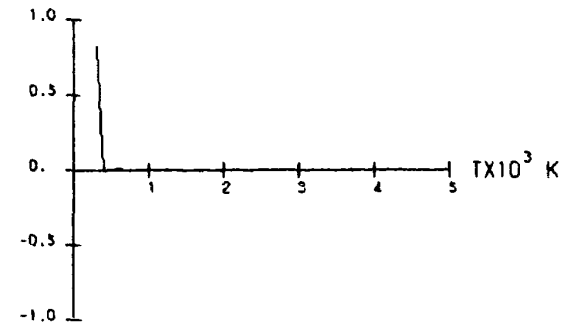
G 300 - 5000

0.16430407E 02	0.12028676E-01	-0.46542144E-05	0.68314823E-09	-0.59245490E-13
0.14037675E 06	-0.57146832E 02	0.45080585E 01	0.35307183E-01	0.14559521E-04
-0.62375250E-07	0.32429259E-10	0.14350550E 06	0.51884677E 01	

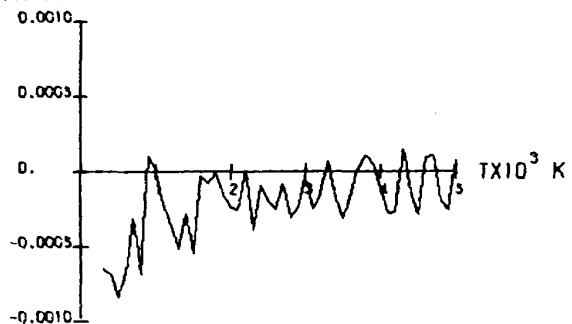
CP/R (%)



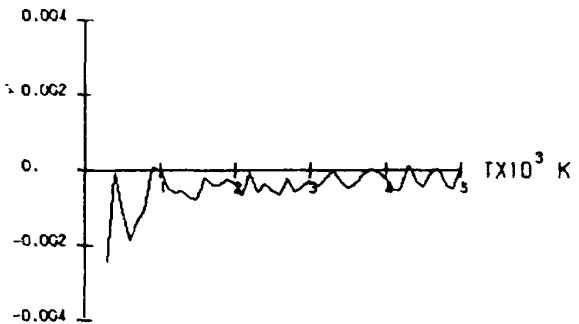
H/RT (%)



S/R (%)



-F/RT (%)



C9H2

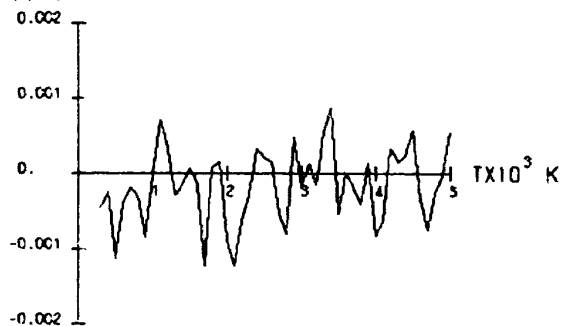
G.S.BAHN

C 9. H 2.

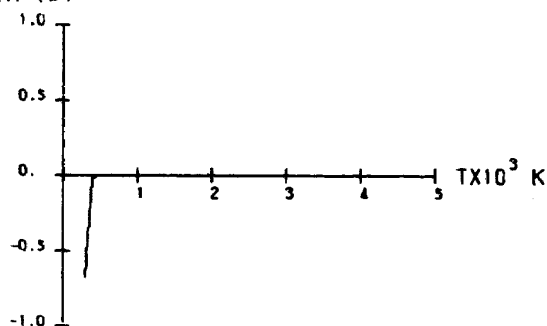
G 300 - 5000

0.19219906E 02	0.95411706E-02	-0.28805176E-05	0.37226693E-09	-0.16454200E-13
0.12929050E 06	-0.73514288E 02	0.64364961E 01	0.24243245E-01	0.52527785E-04
-0.10730632E-06	0.50335166E-10	0.13310276E 06	-0.43108875E 01	

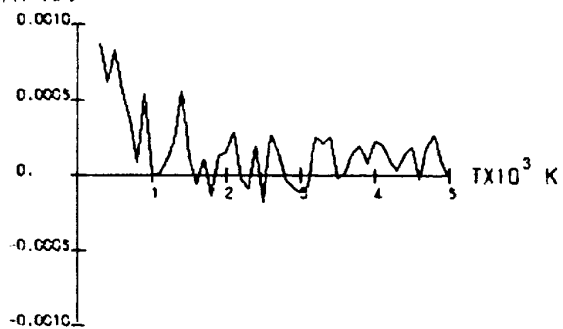
CP/R (%)



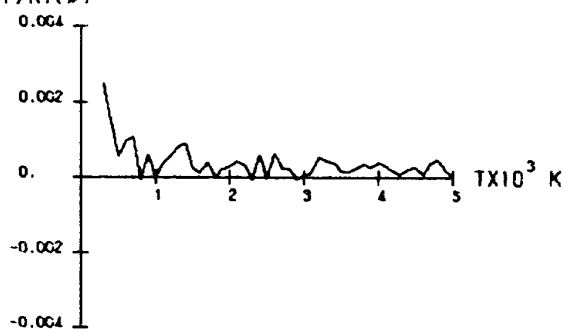
H/RT (%)



S/R (%)



-F/RT (%)



C9H18

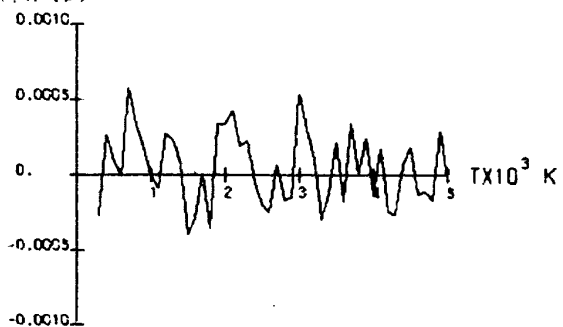
G.S.BAHN

C 9. H 18.

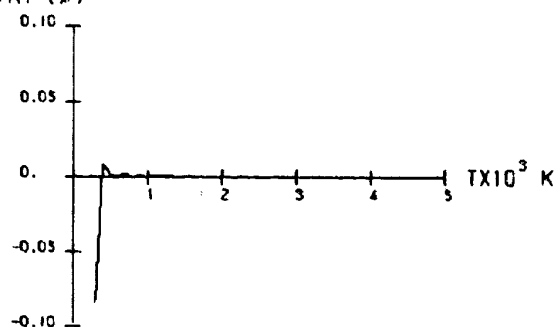
G 300 - 5000

0.15443380E 02	0.60809985E-01	-0.25467215E-04	0.45253151E-08	-0.29036611E-12
-0.22815835E 05	-0.54404595E 02	0.23616954E 02	0.25904910E-02	0.41247972E-04
0.25539626E-07	-0.37973947E-10	-0.21834921E 05	-0.63587622E 02	

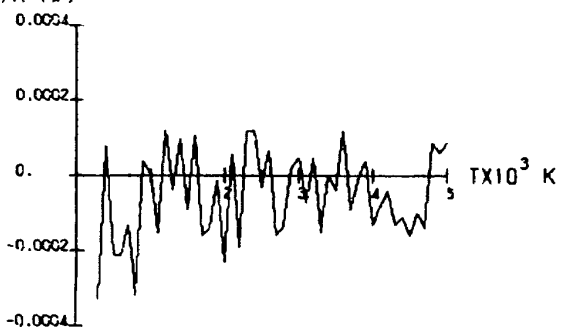
CP/R (%)



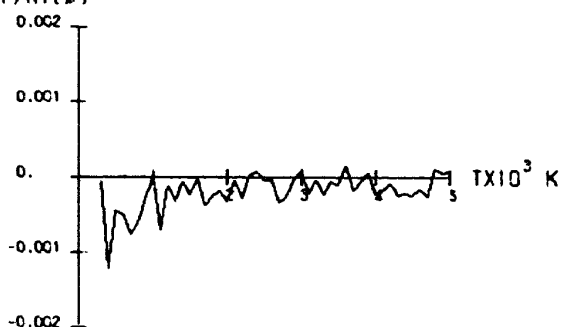
H/RT (%)



S/R (%)



-F/RT (%)



C9H19

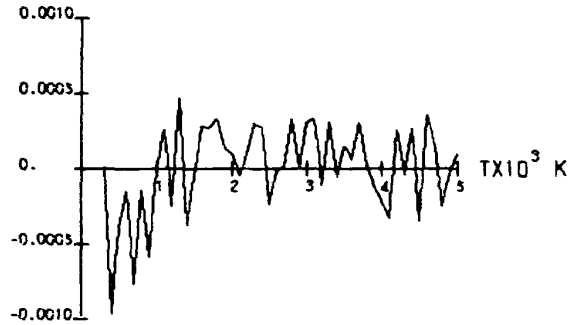
C.S.BAHN

C 9. H 19.

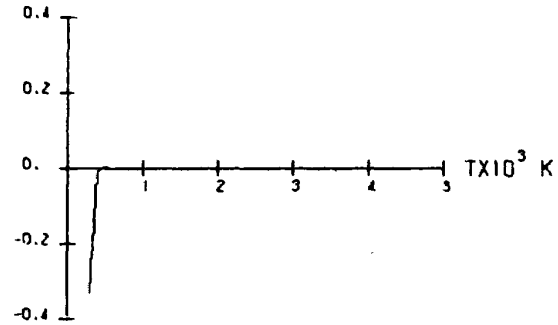
G 300 - 5000

0.98867843E 01	0.76696820E-01	-0.34642868E-04	0.64343494E-08	-0.42267560E-12
-0.11810696E 05	-0.21825638E 02	0.25602850E 02	-0.14046734E-01	0.12594997E-03
-0.87389997E-07	0.78363187E-11	-0.13881644E 05	-0.90731210E 02	

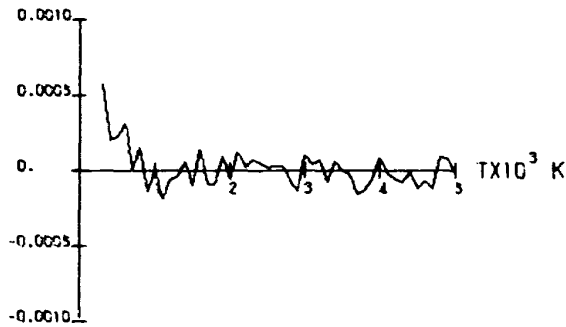
CP/R (%)



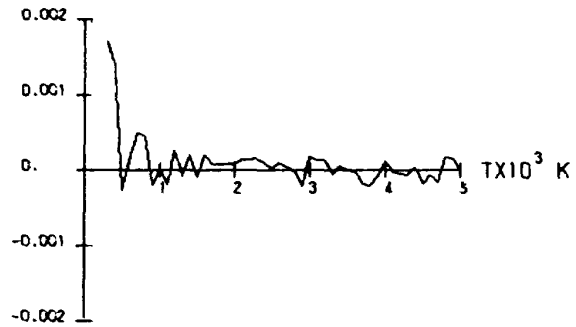
H/RT (%)



S/R (%)



-F/RT (%)



C9H20

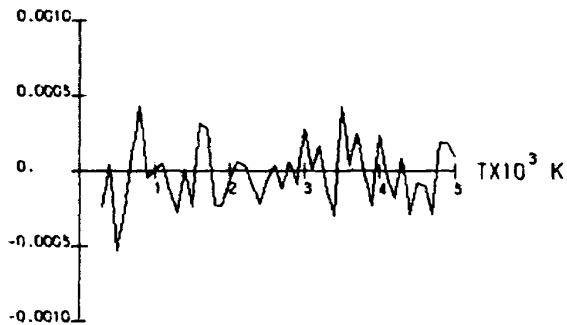
C.S.BAHN

C 9. H 20.

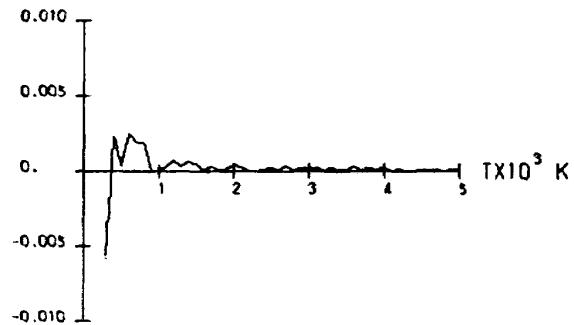
G 300 - 5000

0.67904237E 01	0.83393227E-01	-0.37405390E-04	0.69248954E-08	-0.45442731E-12
-0.34350682E 05	-0.65817886E 01	0.25114260E 02	-0.90667906E-02	0.10733260E-03
-0.58616829E-07	-0.55145159E-11	-0.37293059E 05	-0.89955083E 02	

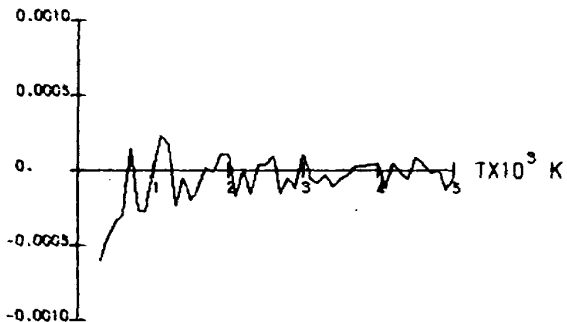
CP/R (%)



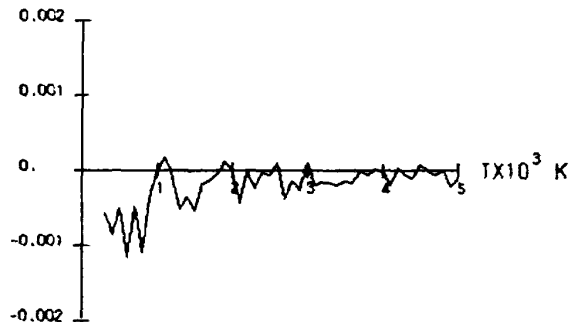
H/RT (%)



S/R (%)



-F/RT (%)





C10H

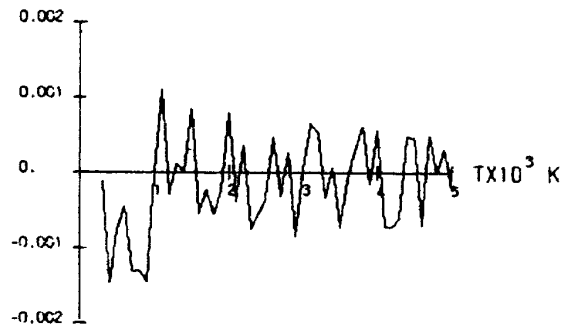
G.S.BAHN

C 10. H 1.

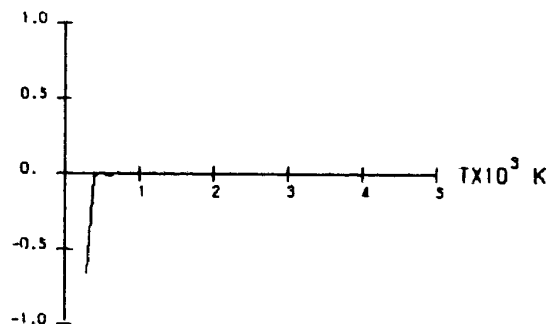
G 300 - 5000

0.18692092E 02	0.12150383E-01	-0.45778254E-05	0.77143276E-09	-0.47686003E-13
0.15616338E 06	-0.66637985E 02	0.54472611E 01	0.39648439E-01	0.80739646E-05
-0.56487832E-07	0.30306364E-10	0.15968589E 06	0.23279753E 01	

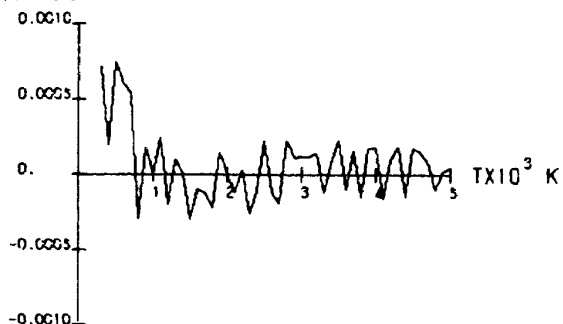
CP/R (%)



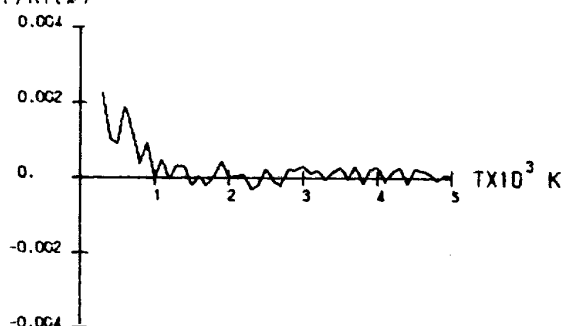
H/RT (%)



S/R (%)



-F/RT (%)



C10H2

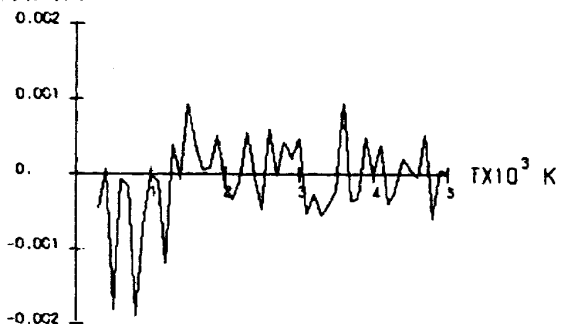
G.S.BAHN

C 10. H 2.

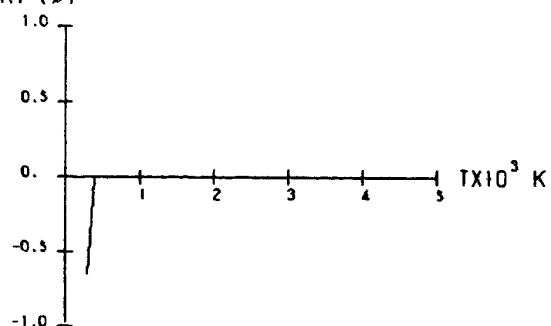
G 300 - 5000

0.22074992E 02	0.85909639E-02	-0.20075230E-05	0.12953123E-09	0.48132870E-14
0.13385452E 06	-0.87137862E 02	0.55883525E 01	0.42535914E-01	0.11590207E-04
-0.66237609E-07	0.35315913E-10	0.13836567E 06	-0.70139970E 00	

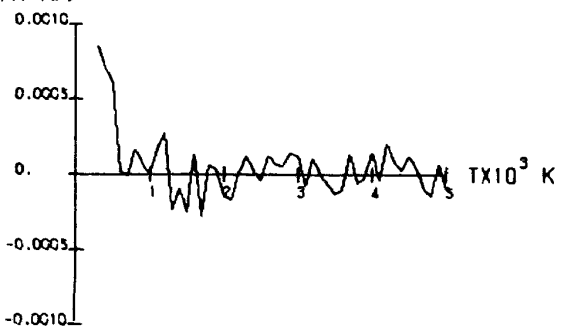
CP/R (%)



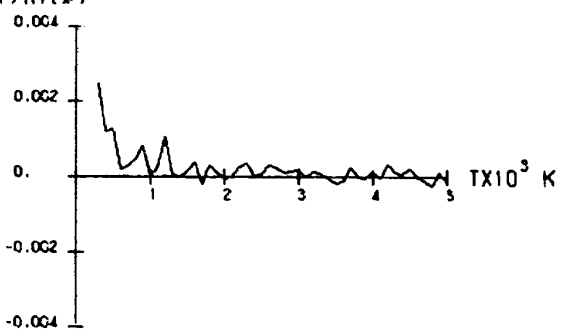
H/RT (%)



S/R (%)

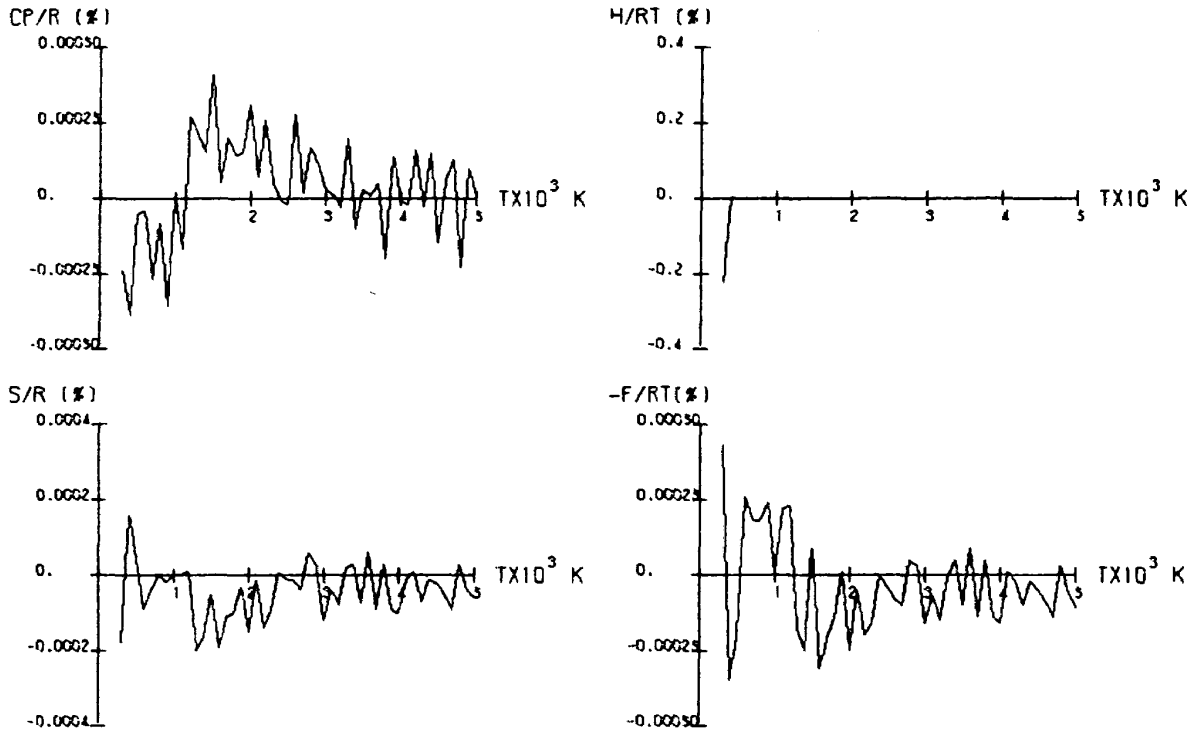


-F/RT (%)



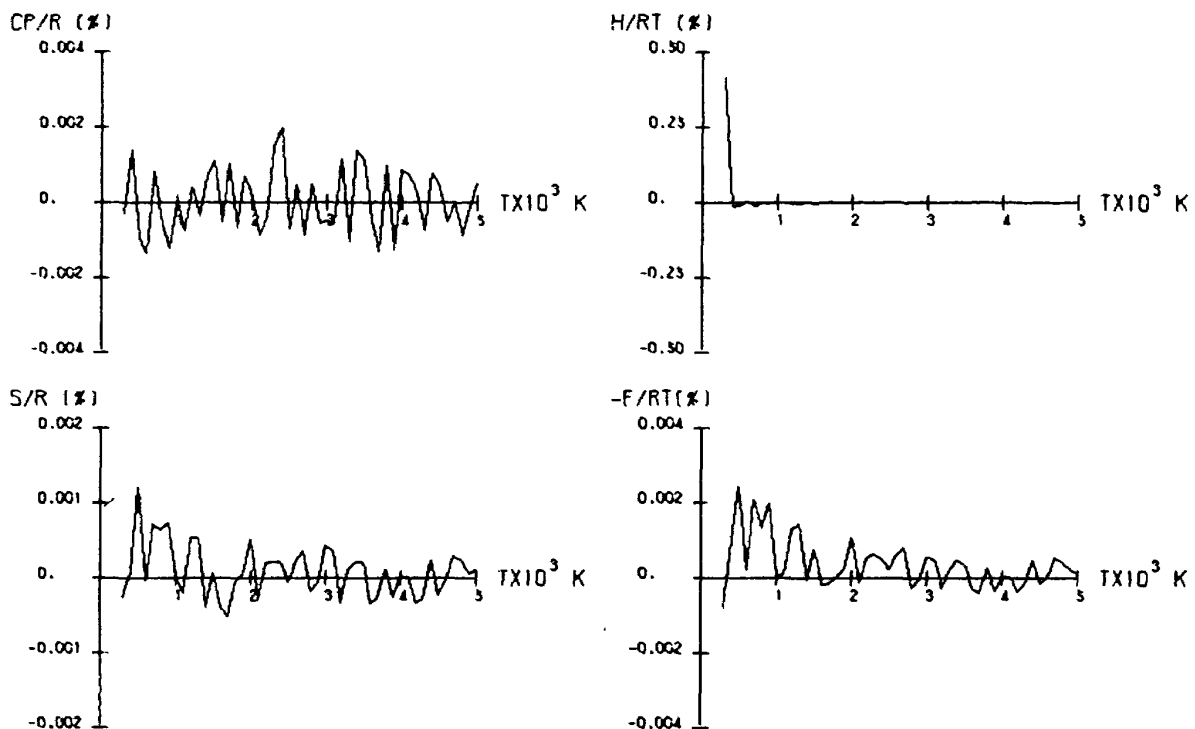
C12H20O10 G.S.BAHH C 12. H 20. O 10. G 300 - 5000

0.49162091E 02	0.48012146E-01	-0.21087800E-04	0.54672271E-08	-0.57095800E-12
-0.25336248E 06	-0.20319349E 03	0.19040009E 02	0.96482153E-01	-0.42811168E-04
0.90848636E-08	-0.81315164E-12	-0.24109025E 06	-0.33871171E 02	



C2H4O-2 G.S.BAHH C 2. H 4. O 1. G 300 - 5000

0.53753017E 01	0.12169905E-01	-0.43773977E-05	0.70613778E-09	-0.42181181E-13
-0.89237267E 04	-0.63764420E 01	0.36269948E 01	-0.54166493E-02	0.63781841E-04
-0.78070704E-07	0.29910263E-10	-0.73981715E 04	0.79782000E 01	



HND2-C

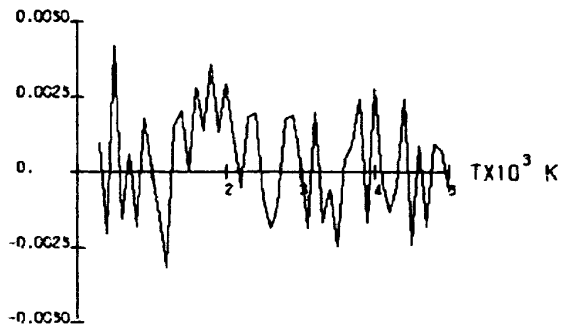
G.S.BAHN

H 1. N 1. O 2.

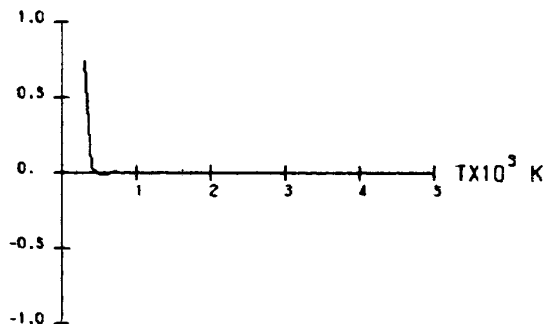
G 300 - 5000

0.56874147E 01	0.37862099E-02	-0.13467863E-05	0.21538147E-09	-0.12765502E-13
-0.11338552E 05	-0.40929113E 01	0.27958658E 01	0.10186418E-01	-0.33726611E-05
-0.36952645E-08	0.24151163E-11	-0.10479724E 05	0.11190519E 02	

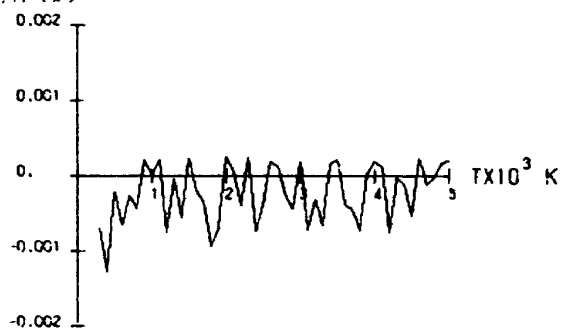
CP/R (%)



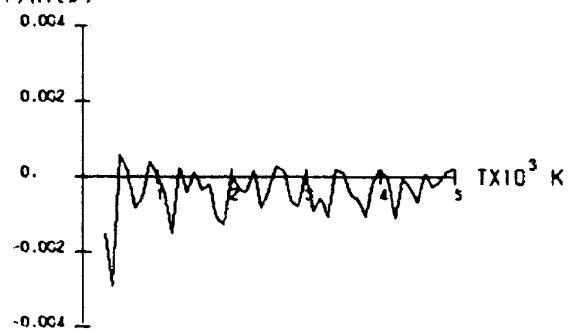
H/RT (%)



S/R (%)



-F/RT (%)



HND2-T

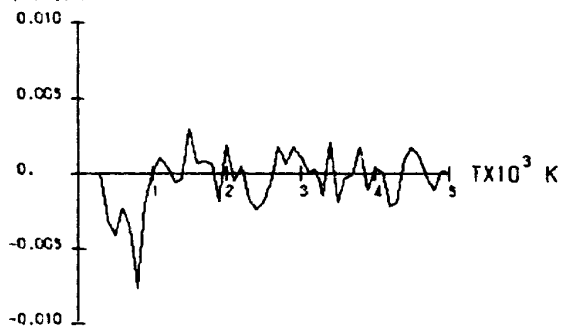
G.S.BAHN

H 1. N 1. O 2.

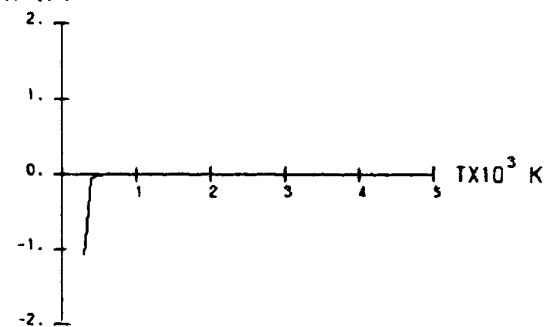
G 300 - 5000

0.57788940E 01	0.36404414E-02	-0.12799807E-05	0.20307181E-09	-0.11965790E-13
-0.11597416E 05	-0.45657849E 01	0.27328487E 01	0.11001190E-01	-0.48712266E-05
-0.26547130E-08	0.23223612E-11	-0.10737082E 05	0.11346104E 02	

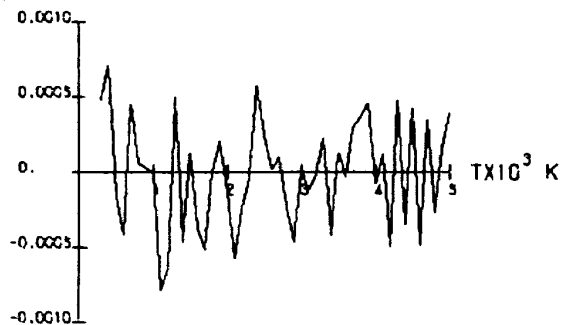
CP/R (%)



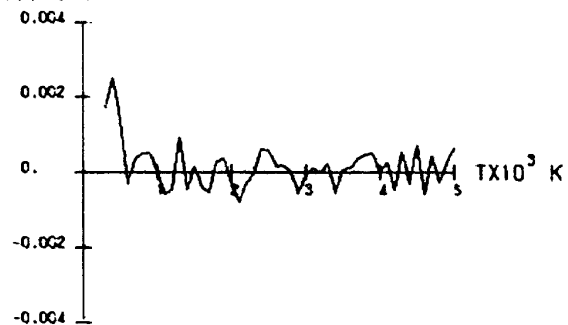
H/RT (%)



S/R (%)



-F/RT (%)



HNO3

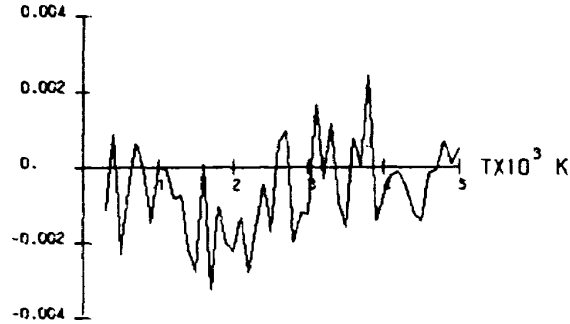
G.S.BAHN

H 1. N 1. O 3.

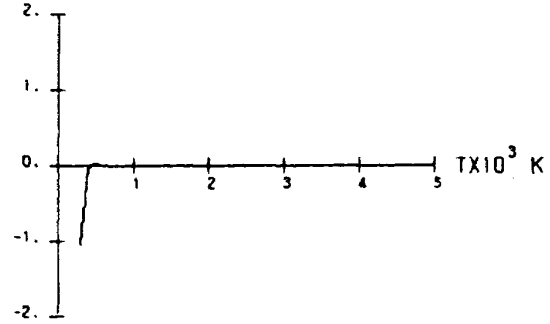
G 300 - 5000

0.73157417E 01	0.51544623E-02	-0.18770853E-05	0.30557805E-09	-0.18372181E-13
-0.19019114E 05	-0.12193299E 02	0.27977531E 01	0.98979178E-02	0.14750793E-04
-0.30501288E-07	0.13935148E-10	-0.17504467E 05	0.12739041E 02	

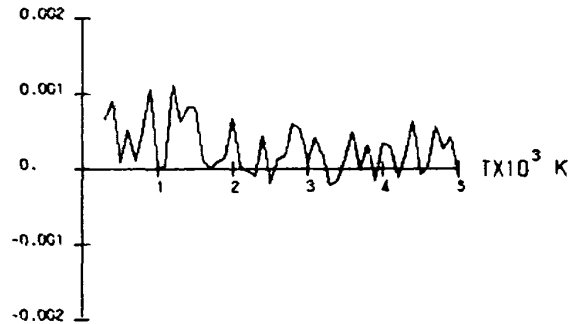
CP/R (%)



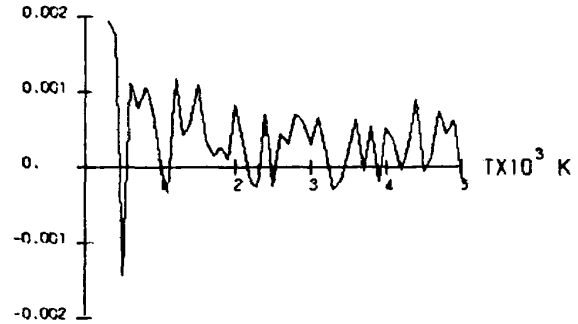
H/RT (%)



S/R (%)



-F/RT (%)



NO3

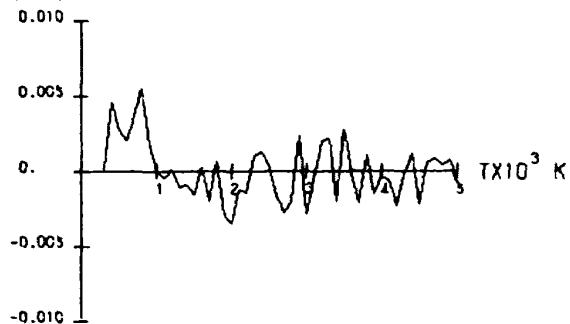
G.S.BAHN

N 1. O 3.

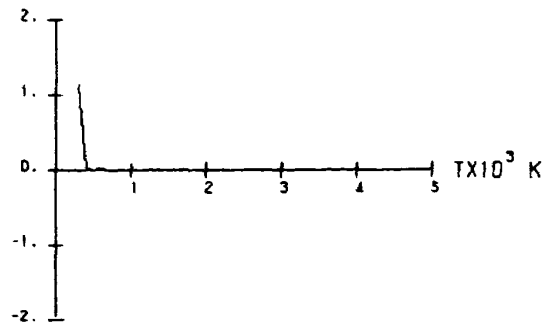
G 300 - 5000

0.74336548E 01	0.26433953E-02	-0.10351733E-05	0.17609848E-09	-0.10888788E-13
0.57298715E 04	-0.13889752E 02	0.29530294E 01	0.53760540E-02	0.22197643E-04
-0.38018802E-07	0.16699162E-10	0.73066104E 04	0.11266365E 02	

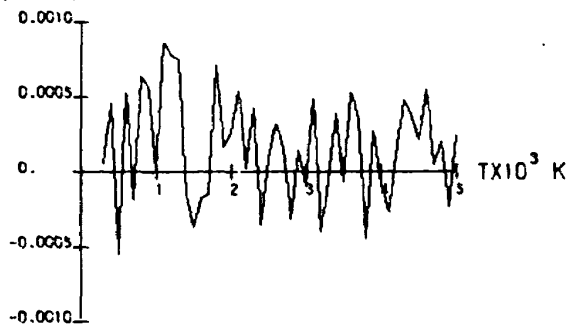
CP/R (%)



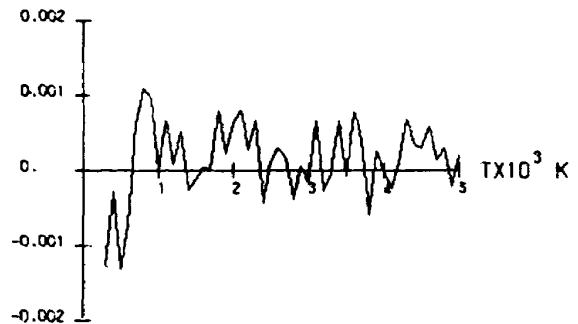
H/RT (%)



S/R (%)



-F/RT (%)



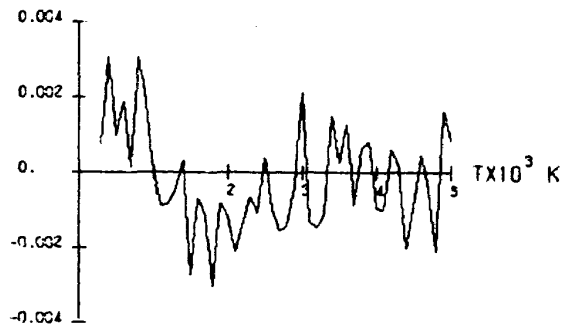
N203

G.S.BAHN N 2.0 3.

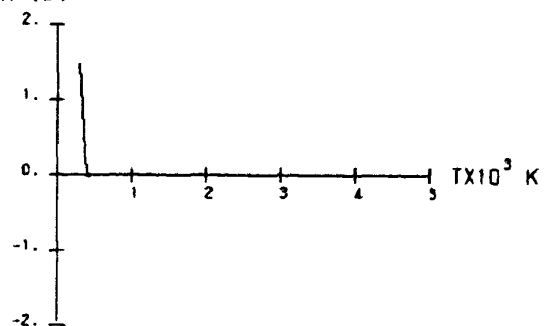
G 300 - 5000

0.86895260E 01	0.38011709E-02	-0.14618068E-05	0.24597546E-09	-0.15106102E-13
0.68216731E 04	-0.14305994E 02	0.34414456E 01	0.20459826E-01	-0.23265097E-04
0.14754634E-07	-0.41110486E-11	0.82068800E 04	0.12387217E 02	

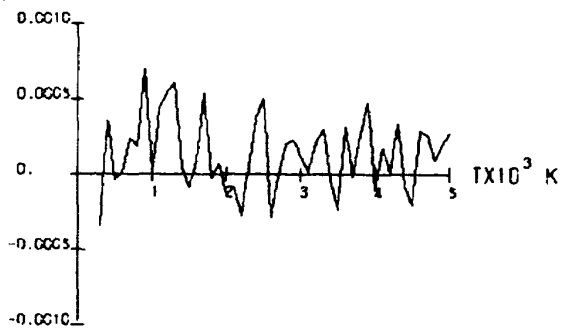
CP/R (%)



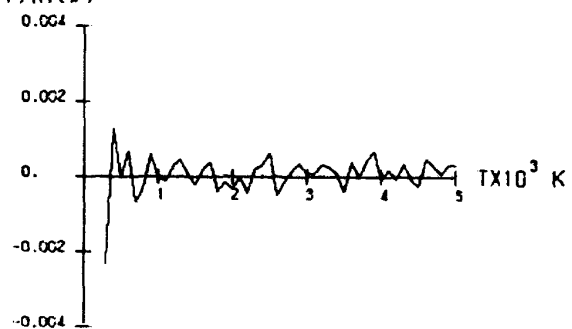
H/RT (%)



S/R (%)



-F/RT (%)



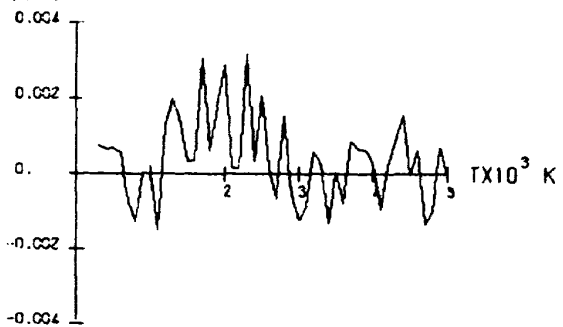
N204

G.S.BAHN N 2.0 4.

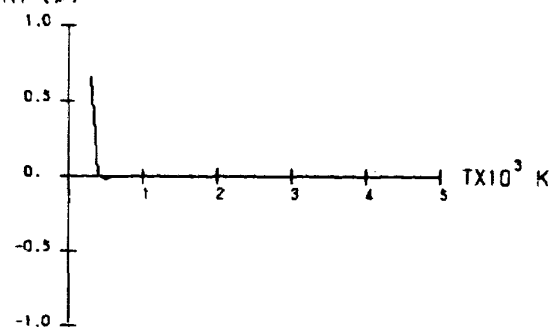
G 300 - 5000

0.10843186E 02	0.51832040E-02	-0.20025254E-05	0.33796427E-09	-0.20795642E-13
-0.29807915E 04	-0.28095064E 02	0.36010753E 01	0.21630862E-01	-0.74245555E-05
-0.10426261E-07	0.69619129E-11	-0.86015140E 03	0.10038089E 02	

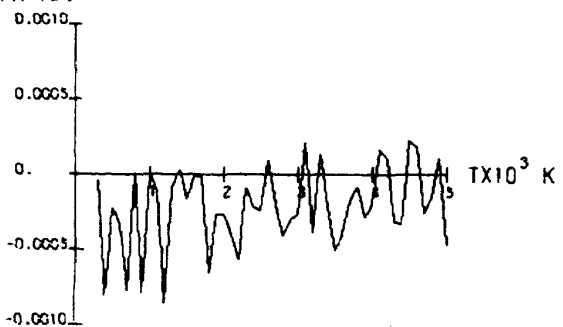
CP/R (%)



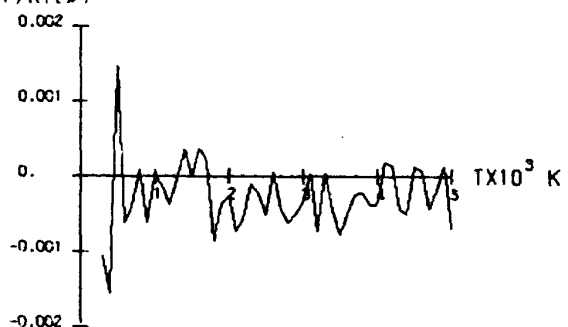
H/RT (%)



S/R (%)



-F/RT (%)



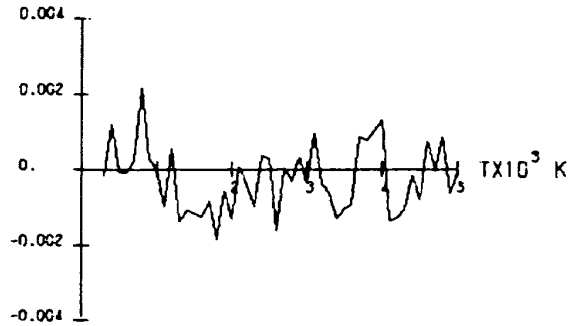
N2O5

G.S.BAHN N 2.0 5.

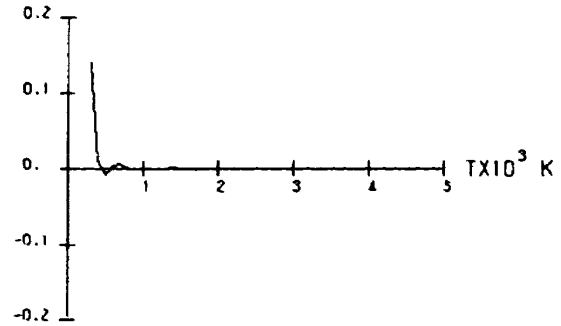
G 300 - 5000

0.14647510E 02	0.35689977E-02	-0.14223928E-05	0.24431636E-09	-0.15184501E-13
-0.37683210E 04	-0.44619030E 02	0.20921142E 01	0.37988283E-01	-0.22834661E-04
-0.68622249E-08	0.86597354E-11	-0.73849397E 03	0.19270869E 02	

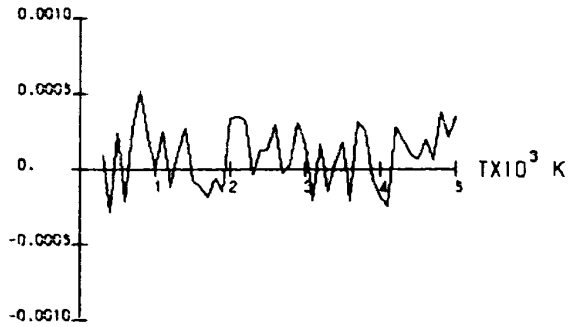
CP/R (%)



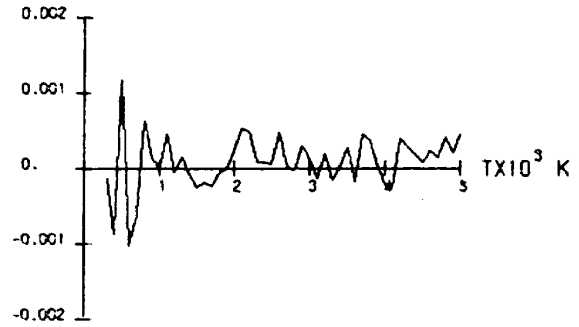
H/RT (%)



S/R (%)



-F/RT (%)



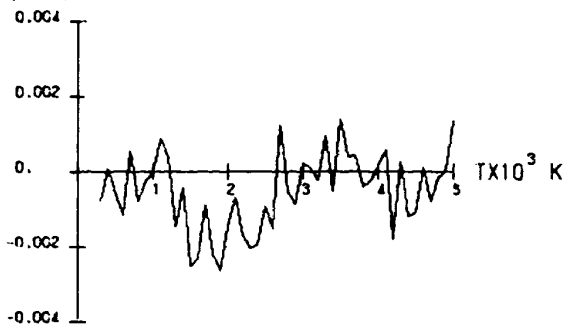
C5(S)

G.S.BAHN C 5.

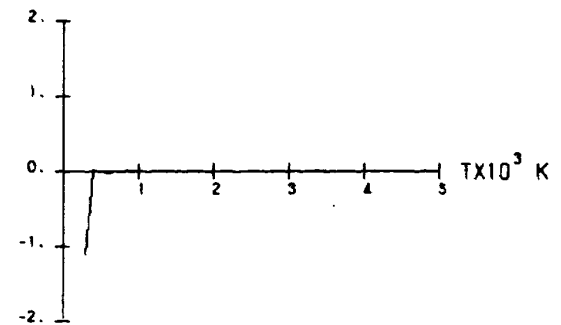
S 300 - 5000

0.73571085E 01	0.84006104E-02	-0.33574807E-05	0.59095338E-09	-0.37058427E-13
-0.35227996E 04	-0.43071117E 02	0.18266098E 01	-0.75961934E-02	0.92158422E-04
-0.12411082E-06	0.50676112E-10	-0.79972469E 03	-0.77399688E 01	

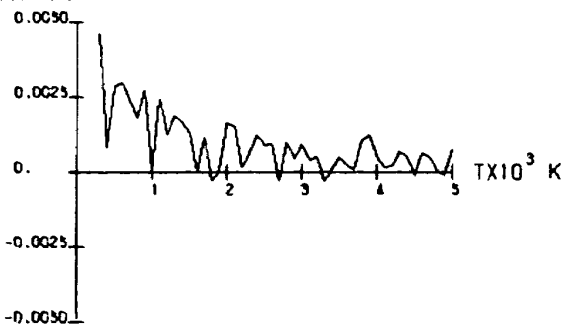
CP/R (%)



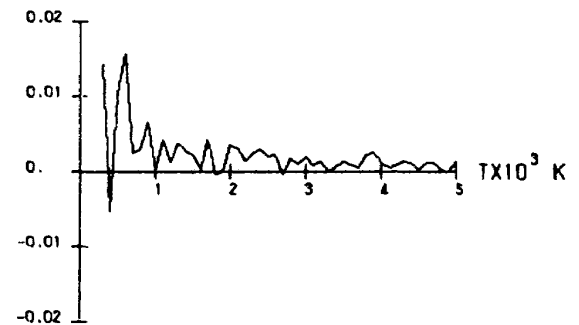
H/RT (%)



S/R (%)



-F/RT (%)



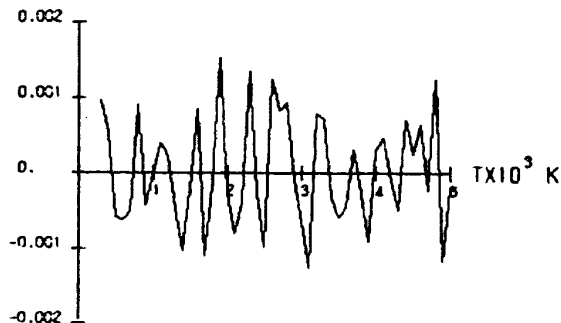
C6(S)

G.S.BAHN C 6.

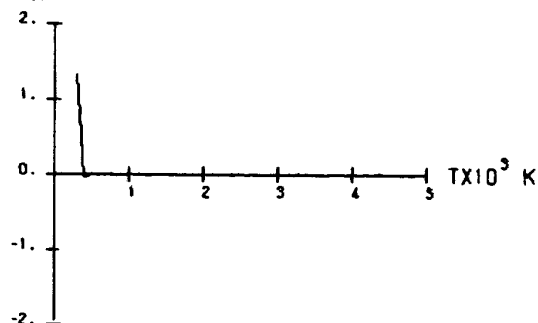
S 300 - 5000

0.68372327E 01	0.10063400E-01	-0.40181200E-05	0.70649729E-09	-0.44251429E-13
-0.42310007E 04	-0.51732321E 02	0.22007766E 01	-0.91906196E-02	0.11080076E-03
-0.14918078E-06	0.60914623E-10	-0.96044999E 03	-0.93220189E 01	

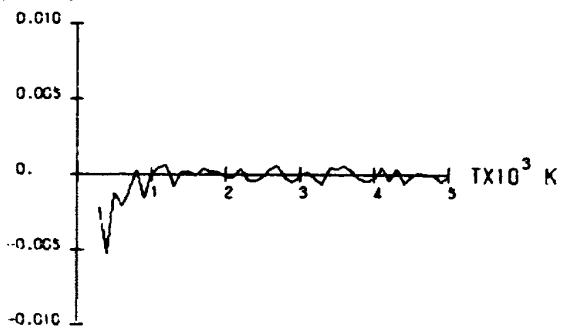
CP/R (%)



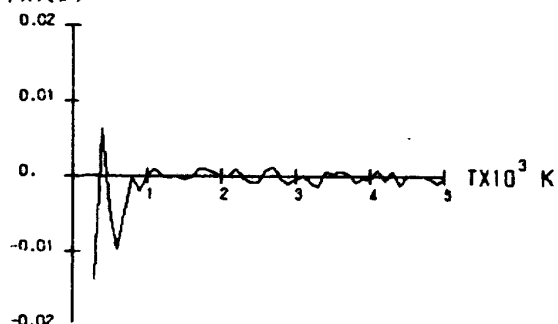
H/RT (%)



S/R (%)



-F/RT (%)



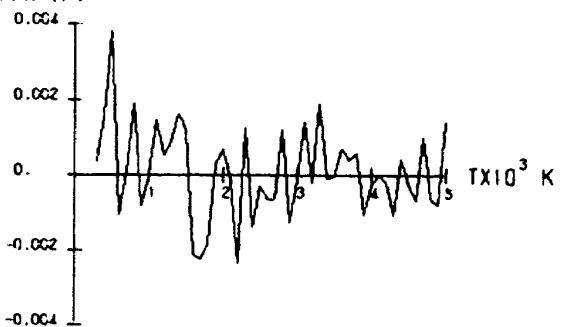
HCOOH

G.S.BAHN C 1. H 2. O 2.

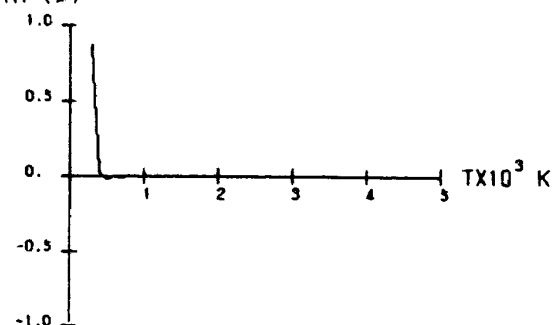
G 300 - 5000

0.80549139E 01	0.29932451E-02	-0.40668258E-07	-0.16566902E-09	0.20386528E-13
-0.50325635E 05	-0.17762816E 02	0.27927554E 01	0.11038662E-01	0.10697254E-04
-0.25872187E-07	0.12205524E-10	-0.48675990E 05	0.10694665E 02	

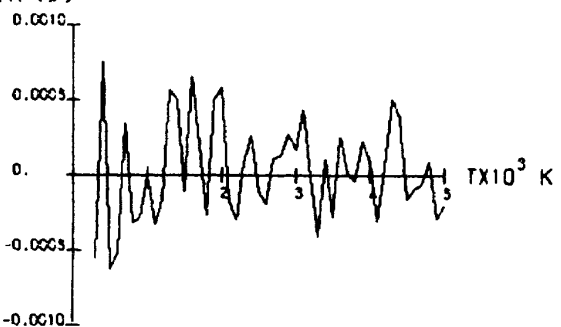
CP/R (%)



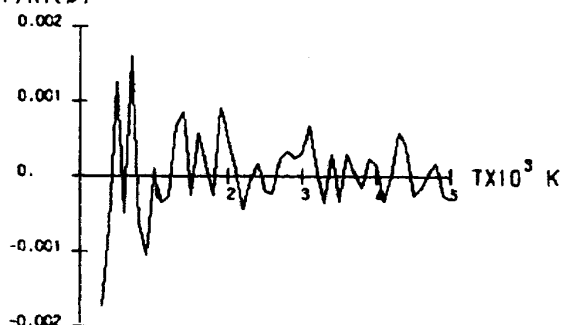
H/RT (%)



S/R (%)



-F/RT (%)



CH4COO

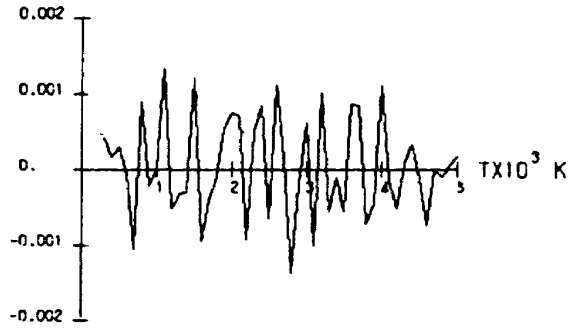
G.S.BAHN

C 2. H 4. O 2.

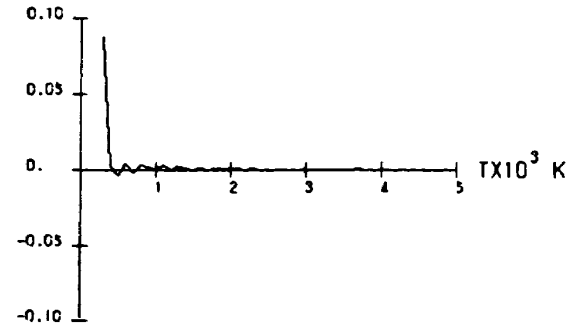
G 300 - 5000

0.62902887E 01	0.15917501E-01	-0.66614082E-05	0.12466689E-08	-0.85328069E-13
-0.58637896E 05	-0.58295490E 01	0.38447621E 01	0.11898451E-01	0.27595019E-04
-0.46730750E-07	0.20100239E-10	-0.57644412E 05	0.69004670E 01	

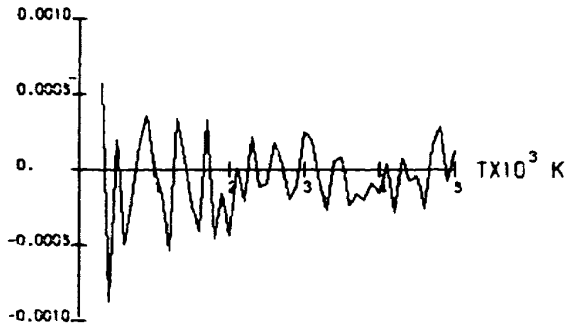
CP/R (%)



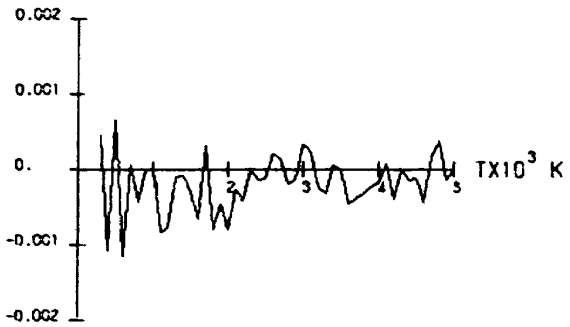
H/RT (%)



S/R (%)



-F/RT (%)





# TM-354 正 誤 表

頁	誤	正
P 1 , 左側 7 行目	JANAF ( Joint Arm- Nary - Airforce )	JANAF ( Joint Army Navy Airforce )
P 2 , 表 1	} データ・リース	データ・ソース
P 3 , 表 3		
P 3 , 表 4 - 2		

---

## 航空宇宙技術研究所資料 354 号

昭和 53 年 7 月 発行

発行所 航空宇宙技術研究所  
東京都調布市深大寺町 1880  
電話武蔵野三鷹(0422)47-5911(大代表)〒182  
印刷所 株式会社 共 進  
東京都杉並区久我山 4-1-7 (羽田ビル)

---

