

Supplementary material

We present the fit results to the E_l dependent state-to-state time-of-flight measurements. We represent the velocity distribution by a flowing Maxwell-Boltzmann distribution, $\varphi_f(s, s_i) = A \cdot s^3 \exp[-(s - \gamma s_i)^2 / \alpha^2]$. It well characterized by only the decrease γ of the incident velocity s_i and a width parameter α . The parameter A only scales the fit function to the amplitude of the dataset and is not shown here. $\varphi_f(s, s_i)$ can be converted into energy space using the appropriate Jacobian, $P(E_f) = \varphi_f(\sqrt{2E_f/m}, s_i) / \sqrt{2mE_f}$. The mean translational energies are calculated using

$$\langle E_f \rangle = \int_0^{\infty} E_f P(E_f) dE_f$$

$$\langle E_l \rangle = 0.11 \text{ eV}, v_i=3, J_i=1.5:$$

v_f	J_f	γ	α (m/s)	$\langle E_f \rangle$ (eV)	FWHM (eV)
3	3.5	0.500	292	0.073	0.081
3	5.5	0.473	315	0.075	0.086
3	9.5	0.384	343	0.072	0.085
3	10.5	0.437	316	0.071	0.082
3	12.5	0.380	325	0.066	0.078
3	14.5	0.366	317	0.062	0.074
3	16.5	0.269	347	0.060	0.072
2	3.5	0.005	514	0.083	0.101
2	5.5	0.060	495	0.082	0.101
2	10.5	0.257	423	0.080	0.098
2	14.5	0.003	484	0.073	0.090
2	16.5	0.003	465	0.068	0.083
2	18.5	0.174	455	0.081	0.100
1	5.5	0.003	476	0.071	0.087
1	11.5	0.008	465	0.068	0.083
1	14.5	0.002	463	0.067	0.082

$$\langle E_f \rangle = 0.26eV, \nu_i=3, J_i=1.5:$$

ν_f	J_f	γ	α (m/s)	$\langle E_f \rangle$ (eV)	FWHM (eV)
3	3.5	0.635	339	0.166	0.157
3	5.5	0.645	337	0.168	0.158
3	9.5	0.547	404	0.159	0.171
3	10.5	0.612	348	0.161	0.157
3	14.5	0.610	316	0.150	0.140
3	16.5	0.571	333	0.143	0.141
3	22.5	0.365	369	0.099	0.114
3	26.5	0.385	322	0.089	0.099
3	30.5	0.409	336	0.099	0.109
3	32.5	0.406	373	0.110	0.125
2	3.5	0.681	353	0.187	0.1775
2	5.5	0.567	458	0.187	0.206
2	10.5	0.599	397	0.174	0.180
2	14.5	0.551	432	0.172	0.187
2	16.5	0.554	411	0.165	0.177
2	18.5	0.474	498	0.175	0.203
2	22.5	0.511	437	0.161	0.180
2	23.5	0.354	565	0.171	0.207
2	28.5	0.003	677	0.143	0.175
2	32.5	0.003	680	0.144	0.176
1	5.5	0.753	317	0.203	0.169
1	11.5	0.700	355	0.194	0.180
1	14.5	0.558	443	0.178	0.195
1	18.5	0.736	324	0.198	0.170
1	19.5	0.674	392	0.198	0.196
1	22.5	0.658	410	0.200	0.202
1	28.5	0.668	434	0.213	0.219
1	29.5	0.775	299	0.206	0.163

$$\langle E_f \rangle = 0.39 eV, \nu_i=3, J_i=1.5:$$

ν_f	J_f	γ	α (m/s)	$\langle E_f \rangle$ (eV)	FWHM (eV)
3	3.5	0.684	264	0.217	0.151
3	5.5	0.712	248	0.228	0.147
3	9.5	0.708	234	0.222	0.138
3	10.5	0.649	281	0.204	0.154
3	14.5	0.693	254	0.219	0.147
3	16.5	0.683	250	0.213	0.143
3	22.5	0.699	214	0.212	0.124
3	26.5	0.582	255	0.164	0.125
3	30.5	0.498	254	0.129	0.108
3	32.5	0.523	246	0.137	0.110
2	3.5	0.744	263	0.249	0.163
2	5.5	0.734	270	0.246	0.166
2	10.5	0.705	294	0.237	0.174
2	14.5	0.698	288	0.231	0.169
2	16.5	0.679	304	0.226	0.175
2	18.5	0.735	268	0.246	0.165
2	22.5	0.692	243	0.216	0.140
2	23.5	0.707	264	0.229	0.156
2	28.5	0.438	593	0.236	0.276
2	32.5	0.049	830	0.228	0.280
1	5.5	0.752	297	0.264	0.187
1	11.5	0.686	369	0.252	0.218
1	14.5	0.723	274	0.241	0.166
1	18.5	0.771	254	0.263	0.163
1	19.5	0.707	372	0.264	0.225
1	22.5	0.774	234	0.260	0.150
1	29.5	0.003	938	0.275	0.336

$$\langle E_f \rangle = 0.48 eV, \nu_f=3, J_f=1.5:$$

ν_f	J_f	γ	α (m/s)	$\langle E_f \rangle$ (eV)	FWHM (eV)
3	3.5	0.731	301	0.303	0.205
3	5.5	0.744	302	0.313	0.209
3	9.5	0.723	332	0.308	0.225
3	10.5	0.716	325	0.301	0.219
3	14.5	0.707	313	0.291	0.207
3	16.5	0.700	311	0.285	0.204
3	22.5	0.624	327	0.242	0.193
3	26.5	0.629	302	0.237	0.179
3	30.5	0.546	311	0.193	0.162
3	32.5	0.555	289	0.191	0.152
2	3.5	0.767	333	0.340	0.238
2	5.5	0.761	343	0.340	0.245
2	10.5	0.753	331	0.330	0.234
2	14.5	0.723	359	0.318	0.245
2	16.5	0.727	326	0.309	0.222
2	18.5	0.724	357	0.317	0.244
2	22.5	0.718	329	0.304	0.222
2	23.5	0.710	338	0.302	0.226
2	28.5	0.666	316	0.265	0.198
2	32.5	0.624	333	0.244	0.197
1	5.5	0.800	331	0.364	0.247
1	11.5	0.782	336	0.353	0.246
1	14.5	0.752	350	0.335	0.247
1	18.5	0.771	353	0.350	0.255
1	19.5	0.767	351	0.346	0.253
1	22.5	0.745	351	0.331	0.246
1	28.5	0.685	358	0.292	0.232
1	29.5	0.727	342	0.315	0.234

$$\langle E_f \rangle = 0.52eV, \nu_i=3, J_i=1.5:$$

ν_f	J_f	γ	α (m/s)	$\langle E_f \rangle$ (eV)	FWHM (eV)
3	3.5	0.704	301	0.306	0.206
3	5.5	0.726	287	0.319	0.202
3	9.5	0.717	293	0.313	0.204
3	10.5	0.671	301	0.282	0.197
3	12.5	0.705	295	0.305	0.202
3	14.5	0.696	293	0.298	0.198
3	16.5	0.704	259	0.293	0.176
3	26.5	0.638	271	0.251	0.168
3	30.5	0.560	281	0.205	0.155
3	32.5	0.557	271	0.200	0.148
2	3.5	0.756	299	0.345	0.219
2	5.5	0.764	275	0.344	0.203
2	10.5	0.751	295	0.339	0.214
2	14.5	0.726	294	0.320	0.207
2	16.5	0.718	294	0.314	0.205
2	18.5	0.748	290	0.336	0.210
2	22.5	0.692	284	0.292	0.191
2	23.5	0.707	289	0.304	0.198
2	28.5	0.654	290	0.267	0.185
2	32.5	0.624	293	0.248	0.179
1	5.5	0.776	297	0.360	0.223
1	11.5	0.775	287	0.356	0.215
1	14.5	0.749	311	0.344	0.227
1	18.5	0.762	299	0.350	0.221
1	19.5	0.754	307	0.346	0.224
1	22.5	0.734	303	0.329	0.216
1	29.5	0.688	286	0.289	0.191

$$\langle E_f \rangle = 0.58eV, \nu_i=3, J_i=1.5:$$

ν_f	J_f	γ	α (m/s)	$\langle E_f \rangle$ (eV)	FWHM (eV)
3	3.5	0.752	276	0.370	0.212
3	5.5	0.749	292	0.372	0.224
3	9.5	0.743	293	0.367	0.223
3	10.5	0.745	281	0.366	0.214
3	14.5	0.722	296	0.350	0.219
3	16.5	0.728	273	0.348	0.202
3	22.5	0.667	300	0.307	0.206
3	26.5	0.674	265	0.302	0.182
3	30.5	0.617	267	0.260	0.169
3	32.5	0.616	263	0.258	0.166
2	3.5	0.774	334	0.408	0.265
2	5.5	0.782	312	0.408	0.250
2	10.5	0.768	322	0.399	0.254
2	14.5	0.750	320	0.382	0.246
2	16.5	0.743	318	0.375	0.242
2	18.5	0.753	327	0.387	0.253
2	22.5	0.730	324	0.366	0.243
2	23.5	0.727	310	0.359	0.231
2	28.5	0.679	296	0.315	0.207
2	32.5	0.649	292	0.290	0.195
1	5.5	0.824	282	0.438	0.237
1	11.5	0.813	295	0.432	0.244
1	14.5	0.786	320	0.415	0.258
1	18.5	0.790	331	0.422	0.268
1	19.5	0.792	313	0.418	0.254
1	22.5	0.764	323	0.395	0.253
1	28.5	0.705	315	0.342	0.228
1	29.5	0.732	334	0.372	0.252

$$\langle E_f \rangle = 0.64eV, \nu_i=3, J_i=1.5:$$

ν_f	J_f	γ	α (m/s)	$\langle E_f \rangle$ (eV)	FWHM (eV)
3	3.5	0.726	287	0.378	0.222
3	5.5	0.722	300	0.379	0.232
3	9.5	0.713	295	0.370	0.225
3	10.5	0.723	286	0.375	0.220
3	14.5	0.707	290	0.362	0.219
3	16.5	0.701	290	0.357	0.217
3	22.5	0.646	304	0.314	0.211
3	26.5	0.654	271	0.310	0.189
3	30.5	0.604	279	0.273	0.181
3	32.5	0.601	273	0.269	0.176
2	3.5	0.757	308	0.414	0.249
2	5.5	0.753	306	0.410	0.246
2	10.5	0.750	303	0.406	0.242
2	14.5	0.724	323	0.389	0.251
2	16.5	0.729	300	0.385	0.233
2	18.5	0.722	319	0.385	0.246
2	22.5	0.709	317	0.373	0.241
2	23.5	0.698	307	0.360	0.230
2	28.5	0.653	311	0.322	0.218
2	32.5	0.610	371	0.309	0.247
1	5.5	0.781	296	0.434	0.246
1	11.5	0.775	312	0.433	0.258
1	14.5	0.761	311	0.419	0.252
1	18.5	0.760	327	0.424	0.266
1	19.5	0.769	305	0.425	0.250
1	22.5	0.736	306	0.394	0.240
1	28.5	0.677	329	0.348	0.240
1	29.5	0.687	319	0.354	0.235

$$\langle E_f \rangle = 0.84eV, \nu_i=3, J_i=1.5:$$

ν_f	J_f	γ	α (m/s)	$\langle E_f \rangle$ (eV)	FWHM (eV)
3	3.5	0.732	291	0.493	0.259
3	5.5	0.694	357	0.471	0.304
3	9.5	0.713	323	0.481	0.282
3	10.5	0.730	290	0.490	0.258
3	14.5	0.707	309	0.469	0.267
3	16.5	0.713	287	0.469	0.249
3	22.5	0.657	327	0.417	0.263
3	26.5	0.662	295	0.412	0.238
3	30.5	0.627	287	0.373	0.220
3	32.5	0.626	283	0.370	0.217
2	3.5	0.752	328	0.530	0.301
2	5.5	0.750	331	0.528	0.303
2	10.5	0.747	318	0.520	0.290
2	14.5	0.737	339	0.515	0.306
2	16.5	0.739	306	0.506	0.275
2	18.5	0.732	335	0.508	0.300
2	22.5	0.721	329	0.492	0.290
2	23.5	0.710	324	0.478	0.282
2	28.5	0.672	311	0.428	0.256
2	32.5	0.656	277	0.400	0.222
1	5.5	0.789	292	0.565	0.280
1	11.5	0.782	276	0.552	0.262
1	14.5	0.772	295	0.544	0.277
1	18.5	0.771	300	0.544	0.281
1	19.5	0.774	314	0.553	0.296
1	22.5	0.747	321	0.521	0.292
1	28.5	0.694	322	0.458	0.273
1	29.5	0.707	329	0.475	0.285

$$\langle E_f \rangle = 0.98 eV, \nu_f=3, J_f=1.5:$$

ν_f	J_f	γ	α (m/s)	$\langle E_f \rangle$ (eV)	FWHM (eV)
3	3.5	0.727	323	0.575	0.310
3	5.5	0.681	415	0.547	0.378
3	9.5	0.726	334	0.578	0.321
3	10.5	0.729	318	0.575	0.306
3	14.5	0.717	319	0.560	0.302
3	16.5	0.719	312	0.560	0.296
3	22.5	0.673	338	0.506	0.302
3	26.5	0.678	316	0.505	0.284
3	30.5	0.635	336	0.456	0.283
3	32.5	0.645	308	0.459	0.263
2	3.5	0.769	351	0.646	0.357
2	5.5	0.775	339	0.651	0.347
2	10.5	0.764	345	0.637	0.349
2	14.5	0.758	343	0.628	0.344
2	16.5	0.757	332	0.622	0.332
2	18.5	0.758	348	0.630	0.349
2	22.5	0.742	355	0.608	0.349
2	23.5	0.734	345	0.593	0.335
2	28.5	0.694	331	0.532	0.304
2	32.5	0.665	336	0.495	0.297
1	5.5	0.806	308	0.689	0.327
1	11.5	0.801	313	0.683	0.330
1	14.5	0.793	292	0.664	0.304
1	18.5	0.793	316	0.671	0.331
1	19.5	0.793	304	0.668	0.317
1	22.5	0.783	306	0.653	0.316
1	28.5	0.716	350	0.569	0.333
1	29.5	0.734	372	0.604	0.363