

Supplement of Atmos. Chem. Phys., 18, 7379–7391, 2018
<https://doi.org/10.5194/acp-18-7379-2018-supplement>
© Author(s) 2018. This work is distributed under
the Creative Commons Attribution 4.0 License.



Supplement of

Identification of secondary aerosol precursors emitted by an aircraft turbofan

D. Kılıç et al.

Correspondence to: Andre S. H. Prévôt (andre.prevot@psi.ch) and Imad El Haddad (imad.el-haddad@psi.ch)

The copyright of individual parts of the supplement might differ from the CC BY 4.0 License.

Table S1 Fuel Specifications (ASTM fuel parameters)

Parameter	Unit	Annex 16 LOW	Annex 16 HIGH	pre campaign	during campaign	post campaign
Aromatics	% (V/V)	15	23	18.3	17.9	17.8
Sulfur, total	% (m/m)	0	0.3	0.05	0.046	0.044
Initial boiling point	°C	NA	NA	151	151	151
10 Vol % recovered at	°C	155	201	167	166	167
20 Vol % recovered at	°C	NA	NA	173	172	172
50 Vol % recovered at	°C	NA	NA	193	192	192
90 Vol % recovered at	°C	NA	NA	237	235	236
End point	°C	235	285	262	259	259
Residue	% (V/V)	NA	NA	1.1	1	1
Loss	% (V/V)	NA	NA	0.6	0.6	0.5
Density at 15 °C	kg/m ³	780	820	798.4	798.9	799
Viscosity at -20 °C	mm ² /s	2.5	6.5	3.571	3.55	3.567
Specific energy, net	MJ/kg	42.86	43.5	43.2	43.2	43.2
Smoke point	mm	20	28	23	24	23
Naphthalenes	% (V/V)	0	3.5	0.81	0.80	0.76
Hydrogen	% (m/m)	13.4	14.3	14.2	14.2	14.4
H/C ratio (calculated)	NA	1.84	1.99	1.97	1.97	2.00
Origin				Test Cell	Test Cell	Test Cell
Campaign				A-Pride 7	A-Pride 7	A-Pride 7

Out of Annex 16
Specification

Table S2 NMOG components for varying OH exposures (Figure 2)

OH Exposure [molecules cm ⁻³ h]	OG Concentration [µg/m ³]									
	Acids	Alcohol	Aliphatic	Aromatic	Carbonyl	N-con	Non- arom. HC	O-con	S-con	Uniden.
None/Primary	1227,74	362,47	565,96	2130,17	5063,45	426,48	2036,76	1165,01	6,90	43,41
58.5E+06	2441,87	132,03	187,82	552,01	3036,09	422,10	527,20	697,04	1,93	60,68
87.7E+06	2586,16	110,98	139,14	362,35	2492,79	455,60	379,89	609,99	2,12	53,47
113.0E+06	2402,57	91,45	91,86	233,91	1997,07	437,73	267,70	511,01	2,48	47,15

Table S3 Emission indices for individual test points (Figure 3)

EI [g/ kg fuel]						
Thrust (%)	NMOG	Aromatic NMOGs	POA	BC	SOA	SO4
3	51,4	9,3	0,000234	0,0017	1,43	0,03
3	50,8	8,8	0,000474	0,002	NA	0,02
3	26,3	4,3	NA	0,0015	1,53	0,08
3	26,3	4,3	NA	0,0024	1,69	0,18
3	26,3	4,3	NA	0,0028	1,85	0,37
4	39,2	7,7	NA	0,0023	2,55	0,35
5	45,5	7,9	0,000781	0,0013	1,39	0,05
5	42,5	7,1	0,000813	0,001	1,51	0,06
6	27,6	5,2	NA	0,001	1,58	0,54
7	24,5	3,6	0,00191	0,007	0,98	0,11
7	22,8	4,2	0,00184	0,0016	1,24	0,6
30	4,8	0,2	0,00184	0,0015	0,09	0,23
60	1,5	0,2	0,00621	0,022	0,17	1,51
60	1,2	0,2	0,0068	0,033	0,12	1,61
80	1	0,1	0,00555	0,046	0,1	1,39
80	1,3	0,2	0,00601	0,044	0,12	1,16
80	1	0,2	0,00524	0,05	0,11	1,1
80	0,9	0,2	0,00537	0,052	0,1	1,1
90	0,8	0,1	0,00589	0,055	0,06	0,61
90	0,8	0,1	0,0073	0,058	0,06	0,63

Data used to plot Figure 4 is available on:

https://pubs.acs.org/doi/suppl/10.1021/acs.est.6b04077/suppl_file/es6b04077_si_001.pdf
(as “Table S2. Average NMOG Emission Indices for varying thrust setting”)

Table S4 Predicted SOA fraction by the oxidation of NMOGs at idle (Figure 5)

NMOG	Idle 3-5 %		Idle 6-7 %	
	Predicted SOA (fraction)	Stdev	Predicted SOA (fraction)	Stdev
C9H12	0,0658	0,0366	0,0665	0,0442
C6H6	0,0554	0,0225	0,0673	0,0318
C10H14	0,0377	0,0227	0,0334	0,0231
C9H10	0,0361	0,0215	0,0324	0,0248
C8H10	0,0337	0,0179	0,0340	0,0208
C10H12	0,0338	0,0214	0,0276	0,0225
C7H8	0,0278	0,0138	0,0278	0,0197
C11H10	0,0283	0,0161	0,0274	0,0248
C8H8	0,0258	0,0143	0,0252	0,0178
C10H8	0,0238	0,0114	0,0266	0,0180
C11H16	0,0191	0,0119	0,0161	0,0134
C11H14	0,0134	0,0086	0,0107	0,0097
C12H18	0,0097	0,0063	0,0078	0,0071
C9H14	0,0099	0,0064	0,0069	0,0067
C12H16	0,0078	0,0052	0,0058	0,0057
C9H8	0,0061	0,0044	0,0043	0,0043
Other aromatics	0,0210	0,0186	0,0309	0,0281
C6H6O	0,0456	0,0227	0,0468	0,0290
C9H10O	0,0374	0,0204	0,0235	0,0164
C8H8O	0,0230	0,0110	0,0179	0,0098
C6H8O	0,0228	0,0111	0,0210	0,0124
C7H6O	0,0181	0,0066	0,0241	0,0108
C7H8O	0,0152	0,0094	0,0079	0,0069
C10H12O	0,0147	0,0086	0,0074	0,0061
Other Oxy.Arom.	0,0202	0,0082	0,0190	0,0078
C6H10	0,0423	0,0227	0,0240	0,0147
C7H12	0,0356	0,0205	0,0188	0,0133
C6H8	0,0261	0,0159	0,0126	0,0102
C8H14	0,0251	0,0149	0,0131	0,0093
C7H10	0,0231	0,0144	0,0106	0,0095
Other Non-arom. HCs > C6				
C6	0,1150	0,0200	0,0580	0,0497
N-containing	0,0390	0,0280	0,0200	0,0265
Other NMOGs > C6	0,0900	0,0600	0,0600	0,0410

* Measured SOA (g/kg fuel) at Idle 3-5% = 1.71 (\pm 0.0462)

** Measured SOA (g/kg fuel) at Idle 6-7% = 1.27 (\pm 0.1524)

Table S5 Predicted SOA fraction by the oxidation of NMOGs at “cruise” (Figure 6)

	"Cruise load"	
	Predicted SOA (fraction)	Stdev
C4H6O2	0,1782	0,104502
C4H4O3	0,1458	0,018
C4H2O3	0,0897	0,042
C6H4O2	0,0562	0,004
C8H4O3	0,0469	0,06
C6H4O3	0,0338	0,001
C4H8O2	0,0221	0,01
C7H8O3	0,0200	0,001
C8H12O2	0,0176	0,001
C4H8O3	0,0160	0,003
C7H10	0,0156	0,0001
Other HCs > C6	0,0259	0,005
N-containing	0,1727	0,049663
Other Oxy.NMOGs	0,1067	0,027
Aromatic Compounds	0,1100	0,011

* Measured SOA (g/kg fuel) = 0.07 (± 0.0034)