

## TRANSPORTED LONG-LIVED SPECIES AND FAMILIES

1 : N2O	2 : CH4	3 : H2O	4 : HNO3	5 : N2O5
6 : CO	7 : OCIO	8 : HCl	9 : ClONO2	10 : HOCl
11 : Cl2	12 : H2O2	13 : ClNO2	14 : HBr	15 : BrON
16 : HNO4	17 : Cl2O2	18 : HOBr	19 : BrCl	20 : HCHO
21 : MO2	22 : OP1	23 : CFC11	24 : CFC12	25 : CFC1
26 : CCl4	27 : CH3CCl3	28 : CH3Cl	29 : HCFC22	30 : CH3B
31 : H1211	32 : H1301	33 : H2SO4	34 : PSC	35 : HONO
36 : DMS	37 : SO2	38 : ETH	39 : HC3	40 : HC5
41 : HC8	42 : ETE	43 : OLT	44 : OLI	45 : DIEN
46 : ISO	47 : API	48 : LIM	49 : TOL	50 : XYL
51 : CSL	52 : ALD	53 : KET	54 : GLY	55 : MGLY
56 : DCB	57 : MACR	58 : UDD	59 : HKET	60 : ONIT
61 : PAN	62 : TPAN	63 : OP2	64 : PAA	65 : ETHP
66 : HC3P	67 : HC5P	68 : HC8P	69 : ETEP	70 : OLTP
71 : OLIP	72 : ISOP	73 : APIP	74 : LIMP	75 : PHO
76 : TOLP	77 : XYLP	78 : CSLP	79 : ACO3	80 : TCO3
81 : KETP	82 : OLNN	83 : OLND	84 : XO2	85 : SO4
86 : Ox	87 : NOx	88 : ClOx	89 : BrOx	90 : NO
91 : NO2	92 : MSA	93 : DMSO	94 : H2S	

## SHORT-LIVED SPECIES AT INSTANTANEOUS EQUILIBRIUM

1 : O3P	2 : O1D	3 : O3	4 : N	5 : NO
6 : NO2	7 : NO3	8 : ClO	9 : Cl	10 : BrO
11 : Br	12 : H	13 : OH	14 : HO2	15 : CH3
16 : CH3O	17 : ADDT	18 : ADDX	19 : ADDC	20 : PANs
21 : RONO2s	22 : NOy	23 : NOz	24 : ResN	25 : COVp
26 : COVpB	27 : COVtot	28 : HOx	29 : Oz	

## REACTION MECHANISM

NO2 --> O3P + NO  
 O3 --> O1D + O2  
 O3 --> O3P + O2  
 HONO --> OH + NO  
 HNO3 --> OH + NO2  
 HNO4 --> HO2 + NO2  
 HNO4 --> OH + NO3  
 NO3 --> NO + O2  
 NO3 --> NO2 + O3P  
 H2O2 --> OH + OH  
 HCHO --> H2 + CO  
 HCHO --> H + HO2 + CO  
 ALD --> MO2 + HO2 + CO  
 OP1 --> CH3O + OH  
 OP2 --> ALD + HO2 + OH  
 PAA --> MO2 + OH  
 KET --> ACO3 + ETHP  
 GLY --> 0.13\*HCHO + 1.87\*CO + 0.87\*H2

GLY --> 0.45\*HCHO + 1.55\*CO + 0.80\*HO2 + 0.15\*H2  
MGLY --> ACO3 + HO2 + CO  
DCB --> TCO3 + HO2  
ONIT --> ALD + HO2 + NO2  
ONIT --> KET + HO2 + NO2  
MACR --> HCHO + ACO3 + CO + HO2  
HKET --> ACO3 + HCHO + HO2  
O2 --> O3P + O3P  
N2O5 --> NOx + NOx + XX  
H2O --> H + OH  
N2O --> N2 + O1D  
HOCl --> Cl + OH  
ClONO2 --> Cl + NO3  
ClONO2 --> ClO + NO2  
Cl2O2 --> Cl + Cl + O2  
HCl --> H + Cl  
Cl2 --> Cl + Cl  
ClNO2 --> Cl + NO2  
BrO --> Br + O3P  
BrONO2 --> Br + NO3  
HOBr --> Br + OH  
OCIO --> O3P + ClO  
BrCl --> Br + Cl  
CFC11 --> ClOx + ClOx + ClOx + XX  
CFC12 --> ClOx + ClOx + XX  
CFC113 --> ClOx + ClOx + ClOx + XX  
CCl4 --> ClOx + ClOx + ClOx + ClOx + XX  
CH3CCl3 --> ClOx + ClOx + ClOx + XX  
CH3Cl --> ClOx + XX  
HCFC22 --> ClOx + XX  
CH3Br --> BrOx + XX  
H1211 --> BrOx + XX  
H1301 --> BrOx + XX  
NO --> N + O3P  
O3P + O2 --> O3  
O3P + O3 --> O2 + O2  
O1D + N2 --> O3P + N2  
O1D + O2 --> O3P + O2  
O1D + H2O --> OH + OH  
O3 + OH --> HO2 + O2  
O3 + HO2 --> OH + O2 + O2  
OH + HO2 --> H2O + O2  
H2O2 + OH --> HO2 + H2O  
HO2 + HO2 --> H2O2 + O2  
HO2 + HO2 + H2O --> H2O2 + H2O + O2  
O3P + NO --> NO2  
O3P + NO2 --> NO + O2  
O3P + NO2 --> NO3  
OH + NO --> HONO  
OH + NO2 --> HNO3  
OH + NO3 --> NO2 + HO2  
HO2 + NO --> NO2 + OH

HO2 + NO2 --> HNO4  
HNO4 --> HO2 + NO2  
HO2 + NO3 --> HNO3  
HO2 + NO3 --> NO2 + OH  
OH + HONO --> H2O + NO2  
OH + HNO3 --> NO3 + H2O  
OH + HNO4 --> NO2 + H2O + O2  
O3 + NO --> NO2 + O2  
O3 + NO2 --> NO3 + O2  
NO + NO + O2 --> NO2 + NO2  
NO3 + NO --> NO2 + NO2  
NO3 + NO2 --> NO + NO2 + O2  
NO3 + NO2 --> N2O5  
N2O5 --> NO2 + NO3  
NO3 + NO3 --> NO2 + NO2 + O2  
OH + H2 --> H2O + H  
OH + SO2 --> SULF + HO2  
CO + OH --> H + CO2  
ISO + O3P --> 0.86\*OLT + 0.05\*HCHO + 0.02\*OH + 0.01\*CO +  
MACR + O3P --> ALD  
CH4 + OH --> CH3 + H2O  
ETH + OH --> EHP + H2O  
HC3 + OH --> 0.583\*HC3P + 0.381\*HO2 + 0.335\*ALD +  
HC5 + OH --> HC5P + H2O  
HC5 + OH --> KET + HO2 + H2O  
HC8 + OH --> 0.951\*HC8P + 0.025\*ALD + 0.024\*HKET + 0.049\*HO2 + H2O  
ETE + OH --> ETEP  
OLT + OH --> OLTP  
OLI + OH --> OLIP  
DIEN + OH --> ISOP  
ISO + OH --> ISOP  
API + OH --> APIP  
LIM + OH --> LIMP  
TOL + OH --> ADDT  
TOL + OH --> XO2 + HO2  
XYL + OH --> ADDX  
XYL + OH --> XO2 + HO2  
CSL + OH --> ADDC  
CSL + OH --> PHO  
CSL + OH --> HO2 + XO2  
HCHO + OH --> HO2 + CO + H2O  
ALD + OH --> ACO3 + H2O  
KET + OH --> KETP + H2O  
HKET + OH --> HO2 + MGLY + H2O  
GLY + OH --> HO2 + CO + CO + H2O  
MGLY + OH --> ACO3 + CO + H2O  
MACR + OH --> 0.51\*TCO3 + 0.41\*HKET + 0.08\*MGLY + 0.41\*CO +  
OH + DCB --> 0.50\*TCO3 + 0.50\*HO2 + 0.50\*XO2 + 0.35\*UDD +  
OH + UDD --> ALD + HO2  
OH + UDD --> KET + HO2  
OP1 + OH --> MO2 + H2O  
OP1 + OH --> HCHO + OH + H2O

OP2 + OH --> 0.44\*HC3P + 0.08\*ALD + 0.49\*OH + 0.07\*XO2 + 0.41\*KET  
 PAA + OH --> ACO3  
 PAA + OH --> HO2 + HCHO + XO2  
 PAN + OH --> HCHO + NO3 + XO2 + H2O  
 TPAN + OH --> 0.60\*HKET + 0.60\*NO3 + 0.40\*PAN + 0.40\*HCHO + 0.40\*HO2 + XO2  
 ONIT + OH --> HC3P + NO2 + H2O  
 HCHO + NO3 --> HO2 + HNO3 + CO  
 ALD + NO3 --> ACO3 + HNO3  
 GLY + NO3 --> HNO3 + HO2 + CO + CO  
 MGLY + NO3 --> HNO3 + ACO3 + CO  
 MACR + NO3 --> 0.20\*TCO3 + 0.20\*HNO3 + 0.80\*OLNN + 0.80\*CO  
 DCB + NO3 --> 0.50\*TCO3 + 0.50\*HO2 + 0.50\*XO2 + 0.25\*GLY +  
 CSL + NO3 --> HNO3 + PHO  
 ETE + NO3 --> OLNN  
 ETE + NO3 --> OLND  
 OLT + NO3 --> OLNN  
 OLT + NO3 --> OLND  
 OLI + NO3 --> OLNN  
 OLI + NO3 --> OLND  
 DIEN + NO3 --> OLNN + MACR  
 DIEN + NO3 --> OLND  
 ISO + NO3 --> OLNN + MACR  
 ISO + NO3 --> OLND  
 API + NO3 --> OLNN  
 API + NO3 --> OLND  
 LIM + NO3 --> OLNN  
 LIM + NO3 --> OLND  
 TPAN + NO3 --> ONIT + NO3 + XO2  
 TPAN + NO3 --> PAN + HCHO + NO2 + XO2  
 ETE + O3 --> HCHO + 0.43\*CO + 0.37\*ORA1 + 0.26\*HO2 + 0.13\*H2 + 0.12\*OH  
 OLT + O3 --> 0.64\*HCHO + 0.44\*ALD + 0.37\*CO + 0.14\*ORA1 +  
 OLI + O3 --> 0.02\*HCHO + 0.99\*ALD + 0.16\*KET + 0.30\*CO +  
 DIEN + O3 --> 0.90\*HCHO + 0.39\*MACR + 0.36\*CO + 0.15\*ORA1 +  
 ISO + O3 --> 0.90\*HCHO + 0.39\*MACR + 0.36\*CO + 0.15\*ORA1 +  
 API + O3 --> 0.65\*ALD + 0.53\*KET + 0.14\*CO + 0.20\*ETHP +  
 LIM + O3 --> 0.04\*HCHO + 0.46\*OLT + 0.14\*CO + 0.16\*ETHP +  
 MACR + O3 --> 0.40\*HCHO + 0.60\*MGLY + 0.13\*ORA2 + 0.54\*CO +  
 DCB + O3 --> 0.21\*OH + 0.29\*HO2 + 0.66\*CO + 0.50\*GLY +  
 TPAN + O3 --> 0.70\*HCHO + 0.30\*PAN + 0.70\*NO2 + 0.13\*CO +  
 PHO + NO2 --> 0.10\*CSL + ONIT  
 PHO + HO2 --> CSL  
 ADDT + NO2 --> CSL + HONO  
 ADDT + O2 --> TOLP  
 ADDT + O2 --> CSL + HO2  
 ADDT + O3 --> CSL + OH  
 ADDX + NO2 --> CSL + HONO  
 ADDX + O2 --> XYLP  
 ADDX + O2 --> CSL + HO2  
 ADDX + O3 --> CSL + OH  
 ADDC + NO2 --> CSL + HONO  
 ADDC + O2 --> CSLP  
 ADDC + O2 --> CSL + HO2

ADDC + O3 --> CSL + OH  
 ACO3 + NO2 --> PAN  
 PAN --> ACO3 + NO2  
 TCO3 + NO2 --> TPAN  
 TPAN --> TCO3 + NO2  
 MO2 + NO --> CH3O + NO2  
 ETHP + NO --> ALD + HO2 + NO2  
 HC3P + NO --> 0.047\*HCHO + 0.233\*ALD + 0.623\*KET +  
 HC5P + NO --> 0.021\*HCHO + 0.211\*ALD + 0.722\*KET +  
 HC8P + NO --> 0.150\*ALD + 0.642\*KET + 0.133\*ETHP +  
 ETEP + NO --> 1.6\*HCHO + HO2 + NO2 + 0.2\*ALD  
 OLTP + NO --> 0.94\*ALD + HCHO + HO2 + NO2 + 0.06\*KET  
 OLIP + NO --> HO2 + 1.71\*ALD + 0.29\*KET + NO2  
 ISOP + NO --> 0.446\*MACR + 0.354\*OLT + 0.847\*HO2 +  
 APIP + NO --> 0.80\*HO2 + 0.80\*ALD + 0.80\*NO2 + 0.80\*KET + 0.20\*ONIT  
 LIMP + NO --> 0.65\*HO2 + 0.40\*MACR + 0.25\*OLI + 0.25\*HCHO +  
 TOLP + NO --> 0.95\*NO2 + 0.95\*HO2 + 1.20\*GLY + 0.50\*DCB +  
 XYLP + NO --> 0.95\*NO2 + 0.95\*HO2 + 0.35\*GLY + 0.95\*DCB +  
 CSLP + NO --> GLY + MGLY + NO2 + HO2  
 ACO3 + NO --> MO2 + NO2  
 TCO3 + NO --> NO2 + ACO3 + HCHO  
 KETP + NO --> 0.54\*MGLY + 0.46\*ALD + 0.23\*ACO3 + 0.77\*HO2 + 0.16\*XO2 + NO2  
 OLNN + NO --> ONIT + NO2 + HO2  
 OLND + NO --> 0.287\*HCHO + 1.24\*ALD + 0.464\*KET + 2.0\*NO2  
 MO2 + HO2 --> OP1  
 ETHP + HO2 --> OP2  
 HC3P + HO2 --> OP2  
 HC5P + HO2 --> OP2  
 HC8P + HO2 --> OP2  
 ETEP + HO2 --> OP2  
 OLTP + HO2 --> OP2  
 OLIP + HO2 --> OP2  
 ISOP + HO2 --> OP2  
 APIP + HO2 --> OP2  
 LIMP + HO2 --> OP2  
 TOLP + HO2 --> OP2  
 XYLP + HO2 --> OP2  
 CSLP + HO2 --> OP2  
 ACO3 + HO2 --> PAA  
 ACO3 + HO2 --> ORA2 + O3  
 TCO3 + HO2 --> OP2  
 TCO3 + HO2 --> ORA2 + O3  
 KETP + HO2 --> OP2  
 OLNN + HO2 --> ONIT  
 OLND + HO2 --> ONIT  
 MO2 + MO2 --> CH3O + CH3O + O2  
 MO2 + MO2 --> HCHO + O2 + XX  
 ETHP + MO2 --> 0.75\*HCHO + HO2 + 0.75\*ALD  
 HC3P + MO2 --> 0.810\*HCHO + 0.992\*HO2 + 0.580\*ALD +  
 HC5P + MO2 --> 0.829\*HCHO + 0.946\*HO2 + 0.523\*ALD +  
 HC8P + MO2 --> 0.753\*HCHO + 0.993\*HO2 + 0.411\*ALD +  
 ETEP + MO2 --> 1.55\*HCHO + HO2 + 0.35\*ALD

OLTP + MO2 --> 1.25\*HCHO + HO2 + 0.669\*ALD + 0.081\*KET  
 OLIP + MO2 --> 0.755\*HCHO + HO2 + 0.932\*ALD + 0.313\*KET  
 ISOP + MO2 --> 0.550\*MACR + 0.370\*OLT + HO2 + 0.080\*OLI + 1.09\*HCHO  
 APIP + MO2 --> HO2 + HO2 + ALD + HCHO + KET  
 LIMP + MO2 --> 2.00\*HO2 + 0.60\*MACR + 0.40\*OLI + 1.40\*HCHO  
 TOLP + MO2 --> HCHO + HO2 + 0.65\*GLY + DCB + 0.35\*MGLY  
 XYLP + MO2 --> HCHO + HO2 + 0.37\*GLY + DCB + 0.63\*MGLY  
 CSLP + MO2 --> GLY + MGLY + HO2 + HO2 + HCHO  
 ACO3 + MO2 --> HCHO + HO2 + MO2  
 ACO3 + MO2 --> HCHO + ORA2  
 TCO3 + MO2 --> ACO3 + HCHO + HCHO + HO2  
 TCO3 + MO2 --> HCHO + ORA2  
 KETP + MO2 --> 0.40\*MGLY + 0.30\*ALD + 0.30\*HKET + 0.88\*HO2 +  
 OLNN + MO2 --> 0.75\*HCHO + HO2 + ONIT  
 OLND + MO2 --> 0.960\*HCHO + 0.500\*HO2 + 0.640\*ALD +  
 ETHP + ACO3 --> ALD + 0.500\*HO2 + 0.5\*MO2 + 0.5\*ORA2  
 HC3P + ACO3 --> 0.724\*ALD + 0.127\*KET + 0.488\*HO2 +  
 HC5P + ACO3 --> 0.677\*ALD + 0.330\*KET + 0.438\*HO2 +  
 HC8P + ACO3 --> 0.497\*ALD + 0.581\*KET + 0.489\*HO2 +  
 ETEP + ACO3 --> 0.8\*HCHO + 0.6\*ALD + 0.5\*HO2 + 0.5\*MO2 + 0.5\*ORA2  
 OLTP + ACO3 --> 0.859\*ALD + 0.501\*HCHO + 0.501\*HO2 +  
 OLIP + ACO3 --> 0.941\*ALD + 0.510\*HO2 + 0.510\*MO2 + 0.569\*KET + 0.490\*ORA2  
 ISOP + ACO3 --> 0.771\*MACR + 0.229\*OLT + 0.506\*HO2 +  
 APIP + ACO3 --> HO2 + ALD + MO2 + KET  
 LIMP + ACO3 --> HO2 + 0.60\*MACR + 0.40\*OLI + 0.40\*HCHO + MO2  
 TOLP + ACO3 --> MO2 + HO2 + DCB + 0.65\*GLY + 0.35\*MGLY  
 XYLP + ACO3 --> MO2 + HO2 + DCB + 0.37\*GLY + 0.63\*MGLY  
 CSLP + ACO3 --> GLY + MGLY + HO2 + MO2  
 ACO3 + ACO3 --> MO2 + MO2  
 TCO3 + ACO3 --> MO2 + ACO3 + HCHO  
 KETP + ACO3 --> 0.54\*MGLY + 0.35\*ALD + 0.11\*KET +  
 OLNN + ACO3 --> ONIT + 0.50\*MO2 + 0.50\*ORA2 + 0.50\*HO2  
 OLND + ACO3 --> 0.207\*HCHO + 0.650\*ALD + 0.167\*KET +  
 OLNN + OLNN --> ONIT + ONIT + HO2  
 OLNN + OLND --> 0.202\*HCHO + 0.640\*ALD + 0.149\*KET +  
 OLND + OLND --> 0.504\*HCHO + 1.21\*ALD + 0.285\*KET + ONIT + NO2  
 MO2 + NO3 --> HCHO + HO2 + NO2  
 ETHP + NO3 --> ALD + HO2 + NO2  
 HC3P + NO3 --> 0.048\*HCHO + 0.243\*ALD + 0.670\*KET +  
 HC5P + NO3 --> 0.021\*HCHO + 0.239\*ALD + 0.828\*KET +  
 HC8P + NO3 --> 0.187\*ALD + 0.880\*KET + 0.155\*ETHP + NO2 +  
 ETEP + NO3 --> 1.6\*HCHO + HO2 + NO2 + 0.2\*ALD  
 OLTP + NO3 --> 0.94\*ALD + HCHO + HO2 + NO2 + 0.06\*KET  
 OLIP + NO3 --> HO2 + 1.71\*ALD + 0.29\*KET + NO2  
 ISOP + NO3 --> 0.600\*MACR + 0.400\*OLT + HO2 + NO2 + 0.686\*HCHO  
 APIP + NO3 --> HO2 + ALD + NO2 + KET  
 LIMP + NO3 --> HO2 + 0.60\*MACR + 0.40\*OLI + 0.40\*HCHO + NO2  
 TOLP + NO3 --> NO2 + HO2 + 0.50\*DCB + 1.30\*GLY + 0.70\*MGLY  
 XYLP + NO3 --> NO2 + HO2 + DCB + 0.74\*GLY + 1.26\*MGLY  
 CSLP + NO3 --> GLY + MGLY + NO2 + HO2  
 ACO3 + NO3 --> MO2 + NO2  
 TCO3 + NO3 --> NO2 + ACO3 + HCHO

KETP + NO3 --> 0.54\*MGLY + 0.46\*ALD + 0.23\*ACO3 + 0.77\*HO2 + 0.16\*XO2 + NO2  
OLNN + NO3 --> ONIT + NO2 + HO2  
OLND + NO3 --> 0.280\*HCHO + 1.24\*ALD + 0.469\*KET + 2.0\*NO2  
XO2 + HO2 --> OP2  
XO2 + MO2 --> HCHO + HO2  
XO2 + ACO3 --> MO2  
XO2 + XO2 -->  
XO2 + NO --> NO2  
XO2 + NO3 --> NO2  
DMS + NO3 --> SO2 + NO2  
DMS + O3P --> SO2  
DMS + OH --> 0.8\*SO2 + 0.2\*MSA  
H + O2 --> HO2  
O3 + H --> OH + O2  
O1D + H2 --> OH + H  
O3P + OH --> O2 + H  
O3P + HO2 --> OH + O2  
H + HO2 --> OH + OH  
H + HO2 --> H2 + O2  
H + HO2 --> H2O + O3P  
H2 + O3P --> OH + H  
OH + OH --> H2O + O3P  
OH + OH --> H2O2  
N + NO --> N2 + O3P  
N + O2 --> NO + O3P  
O1D + N2O --> N2 + O2  
O1D + N2O --> NO + NO  
O1D + CH4 --> OH + CH3  
O1D + CH4 --> CH3O + H  
O1D + CH4 --> HCHO + H2  
CH3 + O3P --> HCHO + H  
CH3 + O2 --> MO2  
HCHO + O3P --> HO2 + CO + OH  
HCHO + Cl --> HO2 + CO + HCl  
CH3O + O2 --> HCHO + HO2  
MO2 + ClO --> CH3O + Cl + O2  
HCHO + Br --> HO2 + CO + HBr  
Cl + O3 --> ClO + O2  
ClO + O3P --> Cl + O2  
ClO + NO --> NO2 + Cl  
Cl + CH4 --> HCl + CH3  
Cl + H2 --> HCl + H  
Cl + HO2 --> HCl + O2  
Cl + HO2 --> OH + ClO  
ClO + OH --> Cl + HO2  
ClO + OH --> HCl + O2  
OH + HCl --> H2O + Cl  
ClO + NO2 --> ClONO2  
O3P + ClONO2 --> ClOx + NOx + XX  
ClO + HO2 --> HOCl + O2  
OH + HOCl --> H2O + ClO  
O3P + HOCl --> OH + ClO

$\text{Cl} + \text{NO}_2 \rightarrow \text{ClNO}_2$   
 $\text{Cl} + \text{HOCl} \rightarrow \text{OH} + \text{Cl}_2$   
 $\text{ClO} + \text{ClO} \rightarrow \text{Cl}_2\text{O}_2$   
 $\text{Cl}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{ClO} + \text{ClO}$   
 $\text{ClO} + \text{ClO} \rightarrow \text{Cl}_2 + \text{O}_2$   
 $\text{ClO} + \text{ClO} \rightarrow \text{Cl}_2 + \text{O}_2$   
 $\text{O1D} + \text{CFC11} \rightarrow \text{ClO}_x + \text{ClO}_x + \text{ClO}_x + \text{XX}$   
 $\text{O1D} + \text{CFC12} \rightarrow \text{ClO}_x + \text{ClO}_x + \text{XX}$   
 $\text{O1D} + \text{CFC113} \rightarrow \text{ClO}_x + \text{ClO}_x + \text{ClO}_x + \text{XX}$   
 $\text{O1D} + \text{CCl}_4 \rightarrow \text{ClO}_x + \text{ClO}_x + \text{ClO}_x + \text{ClO}_x + \text{XX}$   
 $\text{OH} + \text{CH}_3\text{CCl}_3 \rightarrow \text{ClO}_x + \text{ClO}_x + \text{ClO}_x + \text{H}_2\text{O} + \text{XX}$   
 $\text{OH} + \text{CH}_3\text{Cl} \rightarrow \text{ClO}_x + \text{H}_2\text{O} + \text{XX}$   
 $\text{O1D} + \text{HCFC22} \rightarrow \text{ClO}_x + \text{XX}$   
 $\text{OH} + \text{HCFC22} \rightarrow \text{ClO}_x + \text{H}_2\text{O} + \text{XX}$   
 $\text{Br} + \text{O}_3 \rightarrow \text{BrO} + \text{O}_2$   
 $\text{BrO} + \text{O}_3\text{P} \rightarrow \text{Br} + \text{O}_2$   
 $\text{BrO} + \text{NO} \rightarrow \text{NO}_2 + \text{Br}$   
 $\text{BrO} + \text{ClO} \rightarrow \text{OClO} + \text{Br}$   
 $\text{BrO} + \text{ClO} \rightarrow \text{Br} + \text{Cl} + \text{O}_2$   
 $\text{BrO} + \text{ClO} \rightarrow \text{BrCl} + \text{O}_2$   
 $\text{BrO} + \text{BrO} \rightarrow \text{Br} + \text{Br} + \text{O}_2$   
 $\text{Br} + \text{HO}_2 \rightarrow \text{HBr} + \text{O}_2$   
 $\text{O1D} + \text{HBr} \rightarrow \text{OH} + \text{Br}$   
 $\text{BrO} + \text{OH} \rightarrow \text{Br} + \text{HO}_2$   
 $\text{OH} + \text{HBr} \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{Br}$   
 $\text{BrO} + \text{NO}_2 \rightarrow \text{BrONO}_2$   
 $\text{BrO} + \text{HO}_2 \rightarrow \text{HOBr} + \text{O}_2$   
 $\text{HOBr} + \text{O}_3\text{P} \rightarrow \text{OH} + \text{BrO}$   
 $\text{O1D} + \text{CH}_3\text{Br} \rightarrow \text{BrO}_x + \text{XX}$   
 $\text{OH} + \text{CH}_3\text{Br} \rightarrow \text{CH}_2\text{Br} + \text{H}_2\text{O}$   
 $\text{O1D} + \text{H1211} \rightarrow \text{BrO}_x + \text{XX}$   
 $\text{O1D} + \text{H1301} \rightarrow \text{BrO}_x + \text{XX}$   
 $\text{O3P} + \text{O3P} \rightarrow \text{O}_2$   
 $\text{ClONO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{HOCl} + \text{HNO}_3$   
 $\text{ClONO}_2 + \text{HCl} \rightarrow \text{Cl}_2 + \text{HNO}_3$   
 $\text{N}_2\text{O}_5 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{HNO}_3 + \text{HNO}_3$   
 $\text{N}_2\text{O}_5 + \text{HCl} \rightarrow \text{ClNO}_2 + \text{HNO}_3$   
 $\text{HOCl} + \text{HCl} \rightarrow \text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O}$   
 $\text{BrONO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{HOBr} + \text{HNO}_3$   
 $\text{HOBr} + \text{HCl} \rightarrow \text{BrCl} + \text{H}_2\text{O}$   
 $\text{HOBr} + \text{HBr} \rightarrow \text{BrO}_x + \text{BrO}_x + \text{H}_2\text{O}$   
 $\text{HOCl} + \text{HBr} \rightarrow \text{BrCl} + \text{H}_2\text{O}$   
 $\text{DMS} + \text{OH} \rightarrow \text{SO}_2$   
 $\text{DMS} + \text{OH} \rightarrow 0.6*\text{SO}_2 + 0.4*\text{DMSO}$   
 $\text{DMSO} + \text{OH} \rightarrow 0.6*\text{SO}_2 + 0.4*\text{MSA}$   
 $\text{SO}_2 + \text{OH} \rightarrow \text{SO}_4$   
 $\text{H}_2\text{S} + \text{OH} \rightarrow \text{SO}_2$   
 $\text{HO}_2 + \text{NO} \rightarrow \text{HNO}_3$