

# Supplementary Information:

## Data-driven Approach to Parameterize SCAN+*U* for an Accurate Description of 3*d* Transition Metal Oxide Thermochemistry

Nongnuch Artrith<sup>1,\*</sup>, José Antonio Garrido Torres<sup>1</sup>, Alexander Urban<sup>1</sup>, and Mark S. Hybertsen<sup>2,†</sup>

<sup>1</sup>*Department of Chemical Engineering, Columbia University, New York, NY, USA.*

<sup>2</sup>*Center for Functional Nanomaterials, Brookhaven National Laboratory, Upton, NY, USA.*

*\*email: nartrith@atomistic.net †email: mhyberts@bnl.gov*

**Table S2.** Oxide reactions and their corresponding enthalpies of reaction  $\Delta_r H$  derived from the experimental enthalpies of formation in **Table S1**.

	$\Delta_r H$ (eV/atom)	Reaction
1	-0.156	$0.5 \text{ Cr}_3\text{O}_4 + 0.5 \text{ CrO}_2 \longrightarrow \text{Cr}_2\text{O}_3$
2	0.156	$2 \text{ Cr}_2\text{O}_3 \longrightarrow \text{CrO}_2 + \text{Cr}_3\text{O}_4$
3	0.033	$\text{Fe}_3\text{O}_4 \longrightarrow \text{FeO} + \text{Fe}_2\text{O}_3$
4	0.065	$\text{Mn}_3\text{O}_4 \longrightarrow \text{MnO} + \text{Mn}_2\text{O}_3$
5	-0.011	$0.5 \text{ Mn}_3\text{O}_4 + 0.5 \text{ MnO}_2 \longrightarrow \text{Mn}_2\text{O}_3$
6	-0.112	$\text{MnO} + \text{MnO}_2 \longrightarrow \text{Mn}_2\text{O}_3$
7	-0.044	$\text{Mn}_3\text{O}_4 + \text{MnO} + 2 \text{ MnO}_2 \longrightarrow 3 \text{ Mn}_2\text{O}_3$
8	0.011	$2 \text{ Mn}_2\text{O}_3 \longrightarrow \text{MnO}_2 + \text{Mn}_3\text{O}_4$
9	-0.144	$2 \text{ MnO} + \text{MnO}_2 \longrightarrow \text{Mn}_3\text{O}_4$
10	-0.104	$\text{Mn}_2\text{O}_3 + 3 \text{ MnO} + \text{MnO}_2 \longrightarrow 2 \text{ Mn}_3\text{O}_4$
11	0.131	$\text{Mn}_2\text{O}_3 + \text{Mn}_3\text{O}_4 \longrightarrow 2 \text{ MnO}_2 + 3 \text{ MnO}$
12	0.144	$\text{Mn}_3\text{O}_4 \longrightarrow 2 \text{ MnO} + \text{MnO}_2$
13	-0.065	$0.5 \text{ Ti}_3\text{O}_5 + 0.5 \text{ TiO} \longrightarrow \text{Ti}_2\text{O}_3$
14	-0.007	$\text{Ti}_3\text{O}_5 \longrightarrow \text{TiO}_2 + \text{Ti}_2\text{O}_3$
15	-0.119	$\text{TiO} + \text{TiO}_2 \longrightarrow \text{Ti}_2\text{O}_3$
16	-0.083	$\text{Ti}_3\text{O}_5 + 2 \text{ TiO} + \text{TiO}_2 \longrightarrow 3 \text{ Ti}_2\text{O}_3$
17	0.065	$2 \text{ Ti}_2\text{O}_3 \longrightarrow \text{TiO} + \text{Ti}_3\text{O}_5$
18	-0.067	$\text{TiO} + 2 \text{ TiO}_2 \longrightarrow \text{Ti}_3\text{O}_5$
19	-0.030	$\text{Ti}_2\text{O}_3 + \text{TiO} + 3 \text{ TiO}_2 \longrightarrow 2 \text{ Ti}_3\text{O}_5$
20	0.067	$\text{Ti}_3\text{O}_5 \longrightarrow 2 \text{ TiO}_2 + \text{TiO}$
21	0.087	$\text{Ti}_2\text{O}_3 + \text{Ti}_3\text{O}_5 \longrightarrow 3 \text{ TiO}_2 + 2 \text{ TiO}$
22	0.030	$0.8 \text{ V}_3\text{O}_5 \longrightarrow 0.2 \text{ V}_2\text{O}_5 + \text{V}_2\text{O}_3$
23	-0.262	$0.3333 \text{ V}_2\text{O}_5 + 1.333 \text{ VO} \longrightarrow \text{V}_2\text{O}_3$
24	0.083	$4 \text{ VO}_2 \longrightarrow \text{V}_2\text{O}_5 + \text{V}_2\text{O}_3$
25	-0.075	$0.5 \text{ V}_3\text{O}_5 + 0.5 \text{ VO} \longrightarrow \text{V}_2\text{O}_3$
26	-0.003	$\text{V}_3\text{O}_5 \longrightarrow \text{VO}_2 + \text{V}_2\text{O}_3$
27	-0.146	$\text{VO} + \text{VO}_2 \longrightarrow \text{V}_2\text{O}_3$
28	-0.187	$\text{V}_2\text{O}_5 + \text{V}_3\text{O}_5 + 5 \text{ VO} \longrightarrow 5 \text{ V}_2\text{O}_3$
29	0.029	$0.7778 \text{ V}_3\text{O}_5 + 0.1111 \text{ VO}_2 \longrightarrow 0.2222 \text{ V}_2\text{O}_5 + \text{V}_2\text{O}_3$
30	-0.209	$0.1818 \text{ V}_2\text{O}_5 + 1.182 \text{ VO} + 0.4545 \text{ VO}_2 \longrightarrow \text{V}_2\text{O}_3$
31	-0.099	$\text{V}_3\text{O}_5 + 2 \text{ VO} + \text{VO}_2 \longrightarrow 3 \text{ V}_2\text{O}_3$
32	-0.180	$\text{V}_2\text{O}_5 + \text{V}_3\text{O}_5 + 6 \text{ VO} + \text{VO}_2 \longrightarrow 6 \text{ V}_2\text{O}_3$
33	0.028	$4 \text{ V}_3\text{O}_5 \longrightarrow 5 \text{ V}_2\text{O}_3 + \text{V}_2\text{O}_5$

	$\Delta_f H$ (eV/atom)	Reaction
34	0.262	$3 \text{ V}_2\text{O}_3 \longrightarrow 4 \text{ VO} + \text{V}_2\text{O}_5$
35	0.233	$1.5 \text{ V}_3\text{O}_5 \longrightarrow 2.5 \text{ VO} + \text{V}_2\text{O}_5$
36	0.068	$5 \text{ VO}_2 \longrightarrow \text{V}_3\text{O}_5 + \text{V}_2\text{O}_5$
37	0.192	$3 \text{ VO}_2 \longrightarrow \text{VO} + \text{V}_2\text{O}_5$
38	0.244	$\text{V}_2\text{O}_3 + \text{V}_3\text{O}_5 \longrightarrow 3 \text{ VO} + \text{V}_2\text{O}_5$
39	0.057	$\text{V}_3\text{O}_5 + 3 \text{ VO}_2 \longrightarrow 2 \text{ V}_2\text{O}_3 + \text{V}_2\text{O}_5$
40	0.222	$0.6667 \text{ V}_2\text{O}_3 + 2.333 \text{ VO}_2 \longrightarrow 1.667 \text{ VO} + \text{V}_2\text{O}_5$
41	0.211	$0.8333 \text{ V}_3\text{O}_5 + 1.333 \text{ VO}_2 \longrightarrow 1.833 \text{ VO} + \text{V}_2\text{O}_5$
42	0.234	$\text{V}_2\text{O}_3 + \text{V}_3\text{O}_5 + \text{VO}_2 \longrightarrow 3.333 \text{ VO} + 1.333 \text{ V}_2\text{O}_5$
43	-0.028	$1.25 \text{ V}_2\text{O}_3 + 0.25 \text{ V}_2\text{O}_5 \longrightarrow \text{V}_3\text{O}_5$
44	0.075	$2 \text{ V}_2\text{O}_3 \longrightarrow \text{VO} + \text{V}_3\text{O}_5$
45	-0.233	$0.6667 \text{ V}_2\text{O}_5 + 1.667 \text{ VO} \longrightarrow \text{V}_3\text{O}_5$
46	-0.088	$\text{VO} + 2 \text{ VO}_2 \longrightarrow \text{V}_3\text{O}_5$
47	-0.094	$0.8462 \text{ V}_2\text{O}_3 + 0.3846 \text{ V}_2\text{O}_5 + 0.5385 \text{ VO} \longrightarrow \text{V}_3\text{O}_5$
48	-0.018	$1.167 \text{ V}_2\text{O}_3 + 0.1667 \text{ V}_2\text{O}_5 + 0.3333 \text{ VO}_2 \longrightarrow \text{V}_3\text{O}_5$
49	-0.043	$\text{V}_2\text{O}_3 + \text{VO} + 3 \text{ VO}_2 \longrightarrow 2 \text{ V}_3\text{O}_5$
50	-0.187	$0.4545 \text{ V}_2\text{O}_5 + 1.455 \text{ VO} + 0.6364 \text{ VO}_2 \longrightarrow \text{V}_3\text{O}_5$
51	-0.083	$0.7931 \text{ V}_2\text{O}_3 + 0.3103 \text{ V}_2\text{O}_5 + 0.5172 \text{ VO} + 0.2759 \text{ VO}_2 \longrightarrow \text{V}_3\text{O}_5$
52	0.245	$0.75 \text{ V}_2\text{O}_3 \longrightarrow 0.25 \text{ V}_2\text{O}_5 + \text{VO}$
53	0.223	$0.6 \text{ V}_3\text{O}_5 \longrightarrow 0.4 \text{ V}_2\text{O}_5 + \text{VO}$
54	0.088	$\text{V}_3\text{O}_5 \longrightarrow 2 \text{ VO}_2 + \text{VO}$
55	0.264	$0.3333 \text{ V}_2\text{O}_3 + 0.3333 \text{ V}_3\text{O}_5 \longrightarrow 0.3333 \text{ V}_2\text{O}_5 + \text{VO}$
56	0.252	$0.7222 \text{ V}_2\text{O}_3 + 0.1111 \text{ VO}_2 \longrightarrow 0.2778 \text{ V}_2\text{O}_5 + \text{VO}$
57	0.111	$\text{V}_2\text{O}_3 + \text{V}_3\text{O}_5 \longrightarrow 3 \text{ VO}_2 + 2 \text{ VO}$
58	0.225	$0.5926 \text{ V}_3\text{O}_5 + 0.03704 \text{ VO}_2 \longrightarrow 0.4074 \text{ V}_2\text{O}_5 + \text{VO}$
59	-0.014	$\text{V}_2\text{O}_3 + \text{V}_2\text{O}_5 + \text{V}_3\text{O}_5 \longrightarrow 6 \text{ VO}_2 + \text{VO}$
60	-0.083	$0.25 \text{ V}_2\text{O}_3 + 0.25 \text{ V}_2\text{O}_5 \longrightarrow \text{VO}_2$
61	-0.068	$0.2 \text{ V}_2\text{O}_5 + 0.2 \text{ V}_3\text{O}_5 \longrightarrow \text{VO}_2$
62	-0.192	$0.3333 \text{ V}_2\text{O}_5 + 0.3333 \text{ VO} \longrightarrow \text{VO}_2$
63	-0.072	$0.07143 \text{ V}_2\text{O}_3 + 0.2143 \text{ V}_2\text{O}_5 + 0.1429 \text{ V}_3\text{O}_5 \longrightarrow \text{VO}_2$
64	-0.108	$0.1923 \text{ V}_2\text{O}_3 + 0.2692 \text{ V}_2\text{O}_5 + 0.07692 \text{ VO} \longrightarrow \text{VO}_2$
65	-0.078	$0.2105 \text{ V}_2\text{O}_5 + 0.1842 \text{ V}_3\text{O}_5 + 0.02632 \text{ VO} \longrightarrow \text{VO}_2$
66	-0.104	$\text{V}_2\text{O}_3 + 3 \text{ V}_2\text{O}_5 + \text{V}_3\text{O}_5 + \text{VO} \longrightarrow 12 \text{ VO}_2$
67	-0.008	$\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{NiO} \longrightarrow \text{Al}_2\text{NiO}_4$
68	-0.170	$0.3333 \text{ Co}_3\text{O}_4 + 0.6667 \text{ Cr}_3\text{O}_4 \longrightarrow \text{Cr}_2\text{CoO}_4$
69	-0.081	$\text{CoO} + \text{Cr}_2\text{O}_3 \longrightarrow \text{Cr}_2\text{CoO}_4$
70	-0.192	$\text{CoO} + 0.5 \text{ Cr}_3\text{O}_4 + 0.5 \text{ CrO}_2 \longrightarrow \text{Cr}_2\text{CoO}_4$
71	-0.150	$0.2609 \text{ Co}_3\text{O}_4 + 0.2174 \text{ CoO} + 0.2174 \text{ Cr}_2\text{O}_3 + 0.5217 \text{ Cr}_3\text{O}_4 \longrightarrow \text{Cr}_2\text{CoO}_4$
72	-0.173	$0.28 \text{ Co}_3\text{O}_4 + 0.16 \text{ CoO} + 0.64 \text{ Cr}_3\text{O}_4 + 0.08 \text{ CrO}_2 \longrightarrow \text{Cr}_2\text{CoO}_4$
73	-0.155	$\text{CoO} + 0.3333 \text{ Cr}_2\text{O}_3 + 0.3333 \text{ Cr}_3\text{O}_4 + 0.3333 \text{ CrO}_2 \longrightarrow \text{Cr}_2\text{CoO}_4$
74	-0.162	$\text{Co}_3\text{O}_4 + 3 \text{ CoO} + \text{Cr}_2\text{O}_3 + 3 \text{ Cr}_3\text{O}_4 + \text{CrO}_2 \longrightarrow 6 \text{ Cr}_2\text{CoO}_4$
75	-0.051	$\text{Cr}_2\text{O}_3 + \text{FeO} \longrightarrow \text{Cr}_2\text{FeO}_4$
76	-0.078	$0.6667 \text{ Cr}_3\text{O}_4 + 0.3333 \text{ Fe}_3\text{O}_4 \longrightarrow \text{Cr}_2\text{FeO}_4$
77	-0.163	$0.5 \text{ Cr}_3\text{O}_4 + 0.5 \text{ CrO}_2 + \text{FeO} \longrightarrow \text{Cr}_2\text{FeO}_4$
78	-0.089	$0.6667 \text{ Cr}_3\text{O}_4 + 0.3333 \text{ Fe}_2\text{O}_3 + 0.3333 \text{ FeO} \longrightarrow \text{Cr}_2\text{FeO}_4$
79	-0.126	$0.3333 \text{ Cr}_2\text{O}_3 + 0.3333 \text{ Cr}_3\text{O}_4 + 0.3333 \text{ CrO}_2 + \text{FeO} \longrightarrow \text{Cr}_2\text{FeO}_4$
80	-0.083	$0.1667 \text{ Cr}_2\text{O}_3 + 0.5556 \text{ Cr}_3\text{O}_4 + 0.2778 \text{ Fe}_2\text{O}_3 + 0.4444 \text{ FeO} \longrightarrow \text{Cr}_2\text{FeO}_4$

$\Delta_f H$ (eV/atom)	Reaction
81	-0.073 $0.2174 \text{ Cr}_2\text{O}_3 + 0.5217 \text{ Cr}_3\text{O}_4 + 0.2609 \text{ Fe}_3\text{O}_4 + 0.2174 \text{ FeO} \longrightarrow \text{Cr}_2\text{FeO}_4$
82	-0.115 $\text{Cr}_3\text{O}_4 + 0.3333 \text{ CrO}_2 + 0.3333 \text{ Fe}_2\text{O}_3 + \text{FeO} \longrightarrow 1.667 \text{ Cr}_2\text{FeO}_4$
83	-0.092 $0.64 \text{ Cr}_3\text{O}_4 + 0.08 \text{ CrO}_2 + 0.28 \text{ Fe}_3\text{O}_4 + 0.16 \text{ FeO} \longrightarrow \text{Cr}_2\text{FeO}_4$
84	-0.082 $0.6667 \text{ Cr}_3\text{O}_4 + 0.1111 \text{ Fe}_2\text{O}_3 + 0.2222 \text{ Fe}_3\text{O}_4 + 0.1111 \text{ FeO} \longrightarrow \text{Cr}_2\text{FeO}_4$
85	-0.108 $\text{Cr}_2\text{O}_3 + 3 \text{ Cr}_3\text{O}_4 + \text{CrO}_2 + \text{Fe}_2\text{O}_3 + 4 \text{ FeO} \longrightarrow 6 \text{ Cr}_2\text{FeO}_4$
86	-0.102 $\text{Cr}_2\text{O}_3 + 3 \text{ Cr}_3\text{O}_4 + \text{CrO}_2 + \text{Fe}_3\text{O}_4 + 3 \text{ FeO} \longrightarrow 6 \text{ Cr}_2\text{FeO}_4$
87	-0.073 $0.2075 \text{ Cr}_2\text{O}_3 + 0.5283 \text{ Cr}_3\text{O}_4 + 0.01887 \text{ Fe}_2\text{O}_3 + 0.2453 \text{ Fe}_3\text{O}_4 + 0.2264 \text{ FeO} \longrightarrow \text{Cr}_2\text{FeO}_4$
88	-0.089 $0.6512 \text{ Cr}_3\text{O}_4 + 0.04651 \text{ CrO}_2 + 0.06977 \text{ Fe}_2\text{O}_3 + 0.2326 \text{ Fe}_3\text{O}_4 + 0.1628 \text{ FeO} \longrightarrow \text{Cr}_2\text{FeO}_4$
89	-0.098 $\text{Cr}_2\text{O}_3 + 5 \text{ Cr}_3\text{O}_4 + \text{CrO}_2 + \text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_3\text{O}_4 + 4 \text{ FeO} \longrightarrow 9 \text{ Cr}_2\text{FeO}_4$
90	0.005 $\text{Cr}_2\text{O}_3 + \text{NiO} \longrightarrow \text{Cr}_2\text{NiO}_4$
91	-0.106 $0.5 \text{ Cr}_3\text{O}_4 + 0.5 \text{ CrO}_2 + \text{NiO} \longrightarrow \text{Cr}_2\text{NiO}_4$
92	-0.069 $0.3333 \text{ Cr}_2\text{O}_3 + 0.3333 \text{ Cr}_3\text{O}_4 + 0.3333 \text{ CrO}_2 + \text{NiO} \longrightarrow \text{Cr}_2\text{NiO}_4$
93	0.005 $\text{Cr}_2\text{O}_3 + \text{CuO} \longrightarrow \text{Cr}_2\text{CuO}_4$
94	-0.061 $0.5 \text{ Cr}_2\text{O}_3 + \text{CrO}_2 + 0.5 \text{ Cu}_2\text{O} \longrightarrow \text{Cr}_2\text{CuO}_4$
95	-0.117 $0.25 \text{ Cr}_3\text{O}_4 + 1.25 \text{ CrO}_2 + 0.5 \text{ Cu}_2\text{O} \longrightarrow \text{Cr}_2\text{CuO}_4$
96	-0.106 $0.5 \text{ Cr}_3\text{O}_4 + 0.5 \text{ CrO}_2 + \text{CuO} \longrightarrow \text{Cr}_2\text{CuO}_4$
97	-0.098 $\text{Cr}_2\text{O}_3 + \text{Cr}_3\text{O}_4 + 7 \text{ CrO}_2 + 3 \text{ Cu}_2\text{O} \longrightarrow 6 \text{ Cr}_2\text{CuO}_4$
98	-0.069 $0.3333 \text{ Cr}_2\text{O}_3 + 0.3333 \text{ Cr}_3\text{O}_4 + 0.3333 \text{ CrO}_2 + \text{CuO} \longrightarrow \text{Cr}_2\text{CuO}_4$
99	-0.034 $0.7 \text{ Cr}_2\text{O}_3 + 0.6 \text{ CrO}_2 + 0.3 \text{ Cu}_2\text{O} + 0.4 \text{ CuO} \longrightarrow \text{Cr}_2\text{CuO}_4$
100	-0.110 $0.4 \text{ Cr}_3\text{O}_4 + 0.8 \text{ CrO}_2 + 0.2 \text{ Cu}_2\text{O} + 0.6 \text{ CuO} \longrightarrow \text{Cr}_2\text{CuO}_4$
101	-0.065 $0.4091 \text{ Cr}_2\text{O}_3 + 0.1818 \text{ Cr}_3\text{O}_4 + 0.6364 \text{ CrO}_2 + 0.2273 \text{ Cu}_2\text{O} + 0.5455 \text{ CuO} \longrightarrow \text{Cr}_2\text{CuO}_4$
102	-0.043 $0.5 \text{ Cu}_2\text{O} + 0.5 \text{ Fe}_2\text{O}_3 \longrightarrow \text{FeCuO}_2$
103	-0.217 $\text{CuO} + \text{FeO} \longrightarrow \text{FeCuO}_2$
104	-0.082 $0.3333 \text{ Cu}_2\text{O} + 0.3333 \text{ CuO} + 0.3333 \text{ Fe}_3\text{O}_4 \longrightarrow \text{FeCuO}_2$
105	-0.069 $0.3889 \text{ Cu}_2\text{O} + 0.2222 \text{ CuO} + 0.1667 \text{ Fe}_2\text{O}_3 + 0.2222 \text{ Fe}_3\text{O}_4 \longrightarrow \text{FeCuO}_2$
106	-0.078 $0.4 \text{ Cu}_2\text{O} + 0.2 \text{ CuO} + 0.4 \text{ Fe}_2\text{O}_3 + 0.2 \text{ FeO} \longrightarrow \text{FeCuO}_2$
107	-0.116 $\text{Cu}_2\text{O} + 2 \text{ CuO} + \text{Fe}_3\text{O}_4 + \text{FeO} \longrightarrow 4 \text{ FeCuO}_2$
108	-0.073 $0.3793 \text{ Cu}_2\text{O} + 0.2414 \text{ CuO} + 0.1724 \text{ Fe}_2\text{O}_3 + 0.2069 \text{ Fe}_3\text{O}_4 + 0.03448 \text{ FeO} \longrightarrow \text{FeCuO}_2$
109	-0.064 $0.5 \text{ Fe}_2\text{O}_3 + 2.5 \text{ Li}_2\text{O} \longrightarrow \text{Li}_5\text{FeO}_4$
110	-0.049 $2.4 \text{ Li}_2\text{O} + 0.2 \text{ LiFe}_5\text{O}_8 \longrightarrow \text{Li}_5\text{FeO}_4$
111	-0.025 $2 \text{ Li}_2\text{O} + \text{LiFeO}_2 \longrightarrow \text{Li}_5\text{FeO}_4$
112	0.040 $6 \text{ LiFeO}_2 \longrightarrow \text{LiFe}_5\text{O}_8 + \text{Li}_5\text{FeO}_4$
113	-0.053 $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 17 \text{ Li}_2\text{O} + \text{LiFe}_5\text{O}_8 \longrightarrow 7 \text{ Li}_5\text{FeO}_4$
114	-0.051 $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 7 \text{ Li}_2\text{O} + \text{LiFeO}_2 \longrightarrow 3 \text{ Li}_5\text{FeO}_4$
115	-0.029 $2.067 \text{ Li}_2\text{O} + 0.03333 \text{ LiFe}_5\text{O}_8 + 0.8333 \text{ LiFeO}_2 \longrightarrow \text{Li}_5\text{FeO}_4$
116	-0.050 $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 19 \text{ Li}_2\text{O} + \text{LiFe}_5\text{O}_8 + \text{LiFeO}_2 \longrightarrow 8 \text{ Li}_5\text{FeO}_4$
117	-0.053 $2.5 \text{ Fe}_2\text{O}_3 + 0.5 \text{ Li}_2\text{O} \longrightarrow \text{LiFe}_5\text{O}_8$
118	-0.044 $2.4 \text{ Fe}_2\text{O}_3 + 0.2 \text{ Li}_5\text{FeO}_4 \longrightarrow \text{LiFe}_5\text{O}_8$
119	-0.025 $2 \text{ Fe}_2\text{O}_3 + \text{LiFeO}_2 \longrightarrow \text{LiFe}_5\text{O}_8$
120	-0.047 $17 \text{ Fe}_2\text{O}_3 + \text{Li}_2\text{O} + \text{Li}_5\text{FeO}_4 \longrightarrow 7 \text{ LiFe}_5\text{O}_8$
121	-0.044 $7 \text{ Fe}_2\text{O}_3 + \text{Li}_2\text{O} + \text{LiFeO}_2 \longrightarrow 3 \text{ LiFe}_5\text{O}_8$
122	-0.029 $2.067 \text{ Fe}_2\text{O}_3 + 0.03333 \text{ Li}_5\text{FeO}_4 + 0.8333 \text{ LiFeO}_2 \longrightarrow \text{LiFe}_5\text{O}_8$
123	-0.044 $19 \text{ Fe}_2\text{O}_3 + \text{Li}_2\text{O} + \text{Li}_5\text{FeO}_4 + \text{LiFeO}_2 \longrightarrow 8 \text{ LiFe}_5\text{O}_8$
124	-0.098 $0.5 \text{ Fe}_2\text{O}_3 + 0.5 \text{ Li}_2\text{O} \longrightarrow \text{LiFeO}_2$
125	-0.066 $0.4 \text{ Fe}_2\text{O}_3 + 0.2 \text{ Li}_5\text{FeO}_4 \longrightarrow \text{LiFeO}_2$
126	-0.060 $0.4 \text{ Li}_2\text{O} + 0.2 \text{ LiFe}_5\text{O}_8 \longrightarrow \text{LiFeO}_2$
127	-0.040 $0.1667 \text{ Li}_5\text{FeO}_4 + 0.1667 \text{ LiFe}_5\text{O}_8 \longrightarrow \text{LiFeO}_2$

$\Delta_f H$ (eV/atom)	Reaction
128	-0.075 $3 \text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{Li}_2\text{O} + \text{Li}_5\text{FeO}_4 \longrightarrow 7 \text{LiFeO}_2$
129	-0.071 $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3 \text{Li}_2\text{O} + \text{LiFe}_5\text{O}_8 \longrightarrow 7 \text{LiFeO}_2$
130	-0.043 $0.04706 \text{Fe}_2\text{O}_3 + 0.1706 \text{Li}_5\text{FeO}_4 + 0.1471 \text{LiFe}_5\text{O}_8 \longrightarrow \text{LiFeO}_2$
131	-0.043 $0.04706 \text{Li}_2\text{O} + 0.1471 \text{Li}_5\text{FeO}_4 + 0.1706 \text{LiFe}_5\text{O}_8 \longrightarrow \text{LiFeO}_2$
132	-0.046 $0.05 \text{Fe}_2\text{O}_3 + 0.05 \text{Li}_2\text{O} + 0.15 \text{Li}_5\text{FeO}_4 + 0.15 \text{LiFe}_5\text{O}_8 \longrightarrow \text{LiFeO}_2$
133	-0.188 $0.3333 \text{Co}_3\text{O}_4 + 0.3333 \text{Ti}_3\text{O}_5 \longrightarrow \text{TiCoO}_3$
134	-0.053 $\text{CoO} + \text{TiO}_2 \longrightarrow \text{TiCoO}_3$
135	-0.184 $0.3333 \text{Co}_3\text{O}_4 + 0.3333 \text{Ti}_2\text{O}_3 + 0.3333 \text{TiO}_2 \longrightarrow \text{TiCoO}_3$
136	-0.224 $0.3333 \text{Co}_3\text{O}_4 + 0.3333 \text{TiO} + 0.6667 \text{TiO}_2 \longrightarrow \text{TiCoO}_3$
137	-0.151 $\text{Co}_3\text{O}_4 + \text{CoO} + \text{Ti}_2\text{O}_3 + 2 \text{TiO}_2 \longrightarrow 4 \text{TiCoO}_3$
138	-0.175 $0.3 \text{Co}_3\text{O}_4 + 0.1 \text{CoO} + 0.3 \text{Ti}_3\text{O}_5 + 0.1 \text{TiO}_2 \longrightarrow \text{TiCoO}_3$
139	-0.181 $\text{Co}_3\text{O}_4 + \text{CoO} + \text{TiO} + 3 \text{TiO}_2 \longrightarrow 4 \text{TiCoO}_3$
140	-0.187 $0.3333 \text{Co}_3\text{O}_4 + 0.1111 \text{Ti}_2\text{O}_3 + 0.2222 \text{Ti}_3\text{O}_5 + 0.1111 \text{TiO}_2 \longrightarrow \text{TiCoO}_3$
141	-0.204 $2 \text{Co}_3\text{O}_4 + \text{Ti}_2\text{O}_3 + \text{TiO} + 3 \text{TiO}_2 \longrightarrow 6 \text{TiCoO}_3$
142	-0.194 $0.3333 \text{Co}_3\text{O}_4 + 0.2778 \text{Ti}_3\text{O}_5 + 0.05556 \text{TiO} + 0.1111 \text{TiO}_2 \longrightarrow \text{TiCoO}_3$
143	-0.181 $0.3182 \text{Co}_3\text{O}_4 + 0.04545 \text{CoO} + 0.09091 \text{Ti}_2\text{O}_3 + 0.2273 \text{Ti}_3\text{O}_5 + 0.1364 \text{TiO}_2 \longrightarrow \text{TiCoO}_3$
144	-0.183 $2 \text{Co}_3\text{O}_4 + \text{CoO} + \text{Ti}_2\text{O}_3 + \text{TiO} + 4 \text{TiO}_2 \longrightarrow 7 \text{TiCoO}_3$
145	-0.182 $0.3099 \text{Co}_3\text{O}_4 + 0.07042 \text{CoO} + 0.2817 \text{Ti}_3\text{O}_5 + 0.02817 \text{TiO} + 0.1268 \text{TiO}_2 \longrightarrow \text{TiCoO}_3$
146	-0.199 $3 \text{Co}_3\text{O}_4 + \text{Ti}_2\text{O}_3 + \text{Ti}_3\text{O}_5 + \text{TiO} + 3 \text{TiO}_2 \longrightarrow 9 \text{TiCoO}_3$
147	-0.184 $3 \text{Co}_3\text{O}_4 + \text{CoO} + \text{Ti}_2\text{O}_3 + \text{Ti}_3\text{O}_5 + \text{TiO} + 4 \text{TiO}_2 \longrightarrow 10 \text{TiCoO}_3$
148	-0.247 $0.5 \text{Mn}_2\text{O}_3 + 0.5 \text{Ti}_2\text{O}_3 \longrightarrow \text{TiMnO}_3$
149	-0.159 $0.3333 \text{Mn}_3\text{O}_4 + 0.3333 \text{Ti}_3\text{O}_5 \longrightarrow \text{TiMnO}_3$
150	-0.062 $\text{MnO} + \text{TiO}_2 \longrightarrow \text{TiMnO}_3$
151	-0.662 $\text{MnO}_2 + \text{TiO} \longrightarrow \text{TiMnO}_3$
152	-0.025 $0.5 \text{TiO}_2 + 0.5 \text{TiMn}_2\text{O}_4 \longrightarrow \text{TiMnO}_3$
153	-0.189 $0.3333 \text{Mn}_2\text{O}_3 + 0.3333 \text{MnO} + 0.3333 \text{Ti}_3\text{O}_5 \longrightarrow \text{TiMnO}_3$
154	-0.279 $0.5 \text{Mn}_2\text{O}_3 + 0.25 \text{Ti}_3\text{O}_5 + 0.25 \text{TiO} \longrightarrow \text{TiMnO}_3$
155	-0.139 $0.25 \text{Mn}_2\text{O}_3 + 0.25 \text{Ti}_3\text{O}_5 + 0.25 \text{TiMn}_2\text{O}_4 \longrightarrow \text{TiMnO}_3$
156	-0.306 $0.5 \text{Mn}_2\text{O}_3 + 0.5 \text{TiO} + 0.5 \text{TiO}_2 \longrightarrow \text{TiMnO}_3$
157	-0.402 $\text{Mn}_2\text{O}_3 + \text{TiO} \longrightarrow \text{TiMn}_2\text{O}_4$
158	-0.252 $0.25 \text{Mn}_3\text{O}_4 + 0.25 \text{MnO}_2 + 0.5 \text{Ti}_2\text{O}_3 \longrightarrow \text{TiMnO}_3$
159	-0.155 $0.3333 \text{Mn}_3\text{O}_4 + 0.3333 \text{Ti}_2\text{O}_3 + 0.3333 \text{TiO}_2 \longrightarrow \text{TiMnO}_3$
160	-0.173 $\text{Mn}_3\text{O}_4 + \text{Ti}_2\text{O}_3 \longrightarrow \text{TiMn}_2\text{O}_4 + \text{TiMnO}_3$
161	-0.195 $0.3333 \text{Mn}_3\text{O}_4 + 0.3333 \text{TiO} + 0.6667 \text{TiO}_2 \longrightarrow \text{TiMnO}_3$
162	-0.303 $0.5 \text{MnO} + 0.5 \text{MnO}_2 + 0.5 \text{Ti}_2\text{O}_3 \longrightarrow \text{TiMnO}_3$
163	-0.226 $0.6667 \text{MnO} + 0.3333 \text{MnO}_2 + 0.3333 \text{Ti}_3\text{O}_5 \longrightarrow \text{TiMnO}_3$
164	-0.037 $\text{MnO} + 2 \text{TiO}_2 + \text{TiMn}_2\text{O}_4 \longrightarrow 3 \text{TiMnO}_3$
165	-0.198 $0.3333 \text{MnO}_2 + 0.3333 \text{Ti}_2\text{O}_3 + 0.3333 \text{TiMn}_2\text{O}_4 \longrightarrow \text{TiMnO}_3$
166	-0.131 $0.2 \text{MnO}_2 + 0.2 \text{Ti}_3\text{O}_5 + 0.4 \text{TiMn}_2\text{O}_4 \longrightarrow \text{TiMnO}_3$
167	-0.169 $0.1111 \text{Mn}_2\text{O}_3 + 0.2222 \text{Mn}_3\text{O}_4 + 0.1111 \text{MnO} + 0.3333 \text{Ti}_3\text{O}_5 \longrightarrow \text{TiMnO}_3$
168	-0.250 $0.1667 \text{Mn}_2\text{O}_3 + 0.1667 \text{Mn}_3\text{O}_4 + 0.1667 \text{MnO}_2 + 0.5 \text{Ti}_2\text{O}_3 \longrightarrow \text{TiMnO}_3$
169	-0.186 $0.1538 \text{Mn}_2\text{O}_3 + 0.2308 \text{Mn}_3\text{O}_4 + 0.1538 \text{Ti}_2\text{O}_3 + 0.2308 \text{Ti}_3\text{O}_5 \longrightarrow \text{TiMnO}_3$
170	-0.186 $0.1667 \text{Mn}_2\text{O}_3 + 0.2222 \text{Mn}_3\text{O}_4 + 0.3889 \text{Ti}_2\text{O}_3 + 0.2222 \text{TiO}_2 \longrightarrow \text{TiMnO}_3$
171	-0.207 $\text{Mn}_2\text{O}_3 + \text{Mn}_3\text{O}_4 + 2 \text{Ti}_2\text{O}_3 \longrightarrow \text{TiMn}_2\text{O}_4 + 3 \text{TiMnO}_3$
172	-0.198 $0.1613 \text{Mn}_2\text{O}_3 + 0.2258 \text{Mn}_3\text{O}_4 + 0.3065 \text{Ti}_3\text{O}_5 + 0.08065 \text{TiO} \longrightarrow \text{TiMnO}_3$
173	-0.147 $0.1429 \text{Mn}_2\text{O}_3 + 0.1429 \text{Mn}_3\text{O}_4 + 0.2857 \text{Ti}_3\text{O}_5 + 0.1429 \text{TiMn}_2\text{O}_4 \longrightarrow \text{TiMnO}_3$
174	-0.239 $0.2 \text{Mn}_2\text{O}_3 + 0.2 \text{Mn}_3\text{O}_4 + 0.4 \text{TiO} + 0.6 \text{TiO}_2 \longrightarrow \text{TiMnO}_3$

$\Delta_f H$ (eV/atom)	Reaction
175	-0.265 $0.3333 \text{ Mn}_2\text{O}_3 + 0.1667 \text{ MnO} + 0.1667 \text{ MnO}_2 + 0.5 \text{ Ti}_2\text{O}_3 \longrightarrow \text{TiMnO}_3$
176	-0.208 $\text{Mn}_2\text{O}_3 + 3 \text{ MnO} + \text{MnO}_2 + 2 \text{ Ti}_3\text{O}_5 \longrightarrow 6 \text{ TiMnO}_3$
177	-0.208 $0.3889 \text{ Mn}_2\text{O}_3 + 0.2222 \text{ MnO} + 0.1667 \text{ Ti}_2\text{O}_3 + 0.2222 \text{ Ti}_3\text{O}_5 \longrightarrow \text{TiMnO}_3$
178	-0.210 $0.4 \text{ Mn}_2\text{O}_3 + 0.2 \text{ MnO} + 0.4 \text{ Ti}_2\text{O}_3 + 0.2 \text{ TiO}_2 \longrightarrow \text{TiMnO}_3$
179	-0.225 $0.4 \text{ Mn}_2\text{O}_3 + 0.2 \text{ MnO} + 0.3 \text{ Ti}_3\text{O}_5 + 0.1 \text{ TiO} \longrightarrow \text{TiMnO}_3$
180	-0.157 $\text{Mn}_2\text{O}_3 + 2 \text{ MnO} + \text{Ti}_3\text{O}_5 + \text{TiO}_2 \longrightarrow 4 \text{ TiMnO}_3$
181	-0.144 $0.2593 \text{ Mn}_2\text{O}_3 + 0.03704 \text{ MnO} + 0.2593 \text{ Ti}_3\text{O}_5 + 0.2222 \text{ TiMn}_2\text{O}_4 \longrightarrow \text{TiMnO}_3$
182	-0.271 $0.4286 \text{ Mn}_2\text{O}_3 + 0.1429 \text{ MnO} + 0.4286 \text{ TiO} + 0.5714 \text{ TiO}_2 \longrightarrow \text{TiMnO}_3$
183	-0.330 $0.4 \text{ Mn}_2\text{O}_3 + 0.2 \text{ MnO}_2 + 0.4 \text{ Ti}_2\text{O}_3 + 0.2 \text{ TiO} \longrightarrow \text{TiMnO}_3$
184	-0.214 $0.1667 \text{ Mn}_2\text{O}_3 + 0.2222 \text{ MnO}_2 + 0.3889 \text{ Ti}_2\text{O}_3 + 0.2222 \text{ TiMn}_2\text{O}_4 \longrightarrow \text{TiMnO}_3$
185	-0.305 $0.4667 \text{ Mn}_2\text{O}_3 + 0.06667 \text{ MnO}_2 + 0.2333 \text{ Ti}_3\text{O}_5 + 0.3 \text{ TiO} \longrightarrow \text{TiMnO}_3$
186	-0.136 $0.1765 \text{ Mn}_2\text{O}_3 + 0.05882 \text{ MnO}_2 + 0.2353 \text{ Ti}_3\text{O}_5 + 0.2941 \text{ TiMn}_2\text{O}_4 \longrightarrow \text{TiMnO}_3$
187	-0.357 $0.4286 \text{ Mn}_2\text{O}_3 + 0.1429 \text{ MnO}_2 + 0.5714 \text{ TiO} + 0.4286 \text{ TiO}_2 \longrightarrow \text{TiMnO}_3$
188	-0.268 $0.5 \text{ Mn}_2\text{O}_3 + 0.1667 \text{ Ti}_2\text{O}_3 + 0.1667 \text{ Ti}_3\text{O}_5 + 0.1667 \text{ TiO} \longrightarrow \text{TiMnO}_3$
189	-0.154 $0.2857 \text{ Mn}_2\text{O}_3 + 0.07143 \text{ Ti}_2\text{O}_3 + 0.2143 \text{ Ti}_3\text{O}_5 + 0.2143 \text{ TiMn}_2\text{O}_4 \longrightarrow \text{TiMnO}_3$
190	-0.267 $0.5 \text{ Mn}_2\text{O}_3 + 0.3333 \text{ Ti}_2\text{O}_3 + 0.1667 \text{ TiO} + 0.1667 \text{ TiO}_2 \longrightarrow \text{TiMnO}_3$
191	-0.136 $0.25 \text{ Mn}_2\text{O}_3 + 0.25 \text{ Ti}_2\text{O}_3 + 0.25 \text{ TiO}_2 + 0.25 \text{ TiMn}_2\text{O}_4 \longrightarrow \text{TiMnO}_3$
192	-0.288 $3 \text{ Mn}_2\text{O}_3 + \text{Ti}_3\text{O}_5 + 2 \text{ TiO} + \text{TiO}_2 \longrightarrow 6 \text{ TiMnO}_3$
193	-0.209 $3 \text{ Mn}_2\text{O}_3 + 2 \text{ Ti}_3\text{O}_5 + \text{TiO} + \text{TiMn}_2\text{O}_4 \longrightarrow 8 \text{ TiMnO}_3$
194	-0.122 $0.2143 \text{ Mn}_2\text{O}_3 + 0.2143 \text{ Ti}_3\text{O}_5 + 0.07143 \text{ TiO}_2 + 0.2857 \text{ TiMn}_2\text{O}_4 \longrightarrow \text{TiMnO}_3$
195	-0.119 $0.1667 \text{ Mn}_2\text{O}_3 + 0.1667 \text{ TiO} + 0.5 \text{ TiO}_2 + 0.3333 \text{ TiMn}_2\text{O}_4 \longrightarrow \text{TiMnO}_3$
196	-0.269 $\text{Mn}_3\text{O}_4 + \text{MnO} + 2 \text{ MnO}_2 + 3 \text{ Ti}_2\text{O}_3 \longrightarrow 6 \text{ TiMnO}_3$
197	-0.170 $0.2778 \text{ Mn}_3\text{O}_4 + 0.1111 \text{ MnO} + 0.05556 \text{ MnO}_2 + 0.3333 \text{ Ti}_3\text{O}_5 \longrightarrow \text{TiMnO}_3$
198	-0.132 $\text{Mn}_3\text{O}_4 + \text{MnO} + \text{Ti}_2\text{O}_3 + 2 \text{ TiO}_2 \longrightarrow 4 \text{ TiMnO}_3$
199	-0.149 $0.3 \text{ Mn}_3\text{O}_4 + 0.1 \text{ MnO} + 0.3 \text{ Ti}_3\text{O}_5 + 0.1 \text{ TiO}_2 \longrightarrow \text{TiMnO}_3$
200	-0.161 $\text{Mn}_3\text{O}_4 + \text{MnO} + \text{TiO} + 3 \text{ TiO}_2 \longrightarrow 4 \text{ TiMnO}_3$
201	-0.189 $0.3065 \text{ Mn}_3\text{O}_4 + 0.08065 \text{ MnO}_2 + 0.1613 \text{ Ti}_2\text{O}_3 + 0.2258 \text{ Ti}_3\text{O}_5 \longrightarrow \text{TiMnO}_3$
202	-0.279 $0.2333 \text{ Mn}_3\text{O}_4 + 0.3 \text{ MnO}_2 + 0.4667 \text{ Ti}_2\text{O}_3 + 0.06667 \text{ TiO} \longrightarrow \text{TiMnO}_3$
203	-0.194 $0.3 \text{ Mn}_3\text{O}_4 + 0.1 \text{ MnO}_2 + 0.4 \text{ Ti}_2\text{O}_3 + 0.2 \text{ TiO}_2 \longrightarrow \text{TiMnO}_3$
204	-0.219 $0.1 \text{ Mn}_3\text{O}_4 + 0.3 \text{ MnO}_2 + 0.4 \text{ Ti}_2\text{O}_3 + 0.2 \text{ TiMn}_2\text{O}_4 \longrightarrow \text{TiMnO}_3$
205	-0.209 $0.3 \text{ Mn}_3\text{O}_4 + 0.1 \text{ MnO}_2 + 0.3 \text{ Ti}_3\text{O}_5 + 0.1 \text{ TiO} \longrightarrow \text{TiMnO}_3$
206	-0.146 $0.1757 \text{ Mn}_3\text{O}_4 + 0.09459 \text{ MnO}_2 + 0.2703 \text{ Ti}_3\text{O}_5 + 0.1892 \text{ TiMn}_2\text{O}_4 \longrightarrow \text{TiMnO}_3$
207	-0.272 $0.2778 \text{ Mn}_3\text{O}_4 + 0.1667 \text{ MnO}_2 + 0.4444 \text{ TiO} + 0.5556 \text{ TiO}_2 \longrightarrow \text{TiMnO}_3$
208	-0.158 $0.3333 \text{ Mn}_3\text{O}_4 + 0.1111 \text{ Ti}_2\text{O}_3 + 0.2222 \text{ Ti}_3\text{O}_5 + 0.1111 \text{ TiO}_2 \longrightarrow \text{TiMnO}_3$
209	-0.175 $2 \text{ Mn}_3\text{O}_4 + \text{Ti}_2\text{O}_3 + \text{TiO} + 3 \text{ TiO}_2 \longrightarrow 6 \text{ TiMnO}_3$
210	-0.112 $0.2222 \text{ Mn}_3\text{O}_4 + 0.2222 \text{ Ti}_2\text{O}_3 + 0.3889 \text{ TiO}_2 + 0.1667 \text{ TiMn}_2\text{O}_4 \longrightarrow \text{TiMnO}_3$
211	-0.165 $0.3333 \text{ Mn}_3\text{O}_4 + 0.2778 \text{ Ti}_3\text{O}_5 + 0.05556 \text{ TiO} + 0.1111 \text{ TiO}_2 \longrightarrow \text{TiMnO}_3$
212	-0.118 $0.2308 \text{ Mn}_3\text{O}_4 + 0.2308 \text{ Ti}_3\text{O}_5 + 0.1538 \text{ TiO}_2 + 0.1538 \text{ TiMn}_2\text{O}_4 \longrightarrow \text{TiMnO}_3$
213	-0.081 $0.1111 \text{ Mn}_3\text{O}_4 + 0.1111 \text{ TiO} + 0.5556 \text{ TiO}_2 + 0.3333 \text{ TiMn}_2\text{O}_4 \longrightarrow \text{TiMnO}_3$
214	-0.257 $0.6 \text{ MnO} + 0.4 \text{ MnO}_2 + 0.2 \text{ Ti}_2\text{O}_3 + 0.2 \text{ Ti}_3\text{O}_5 \longrightarrow \text{TiMnO}_3$
215	-0.354 $0.4286 \text{ MnO} + 0.5714 \text{ MnO}_2 + 0.4286 \text{ Ti}_2\text{O}_3 + 0.1429 \text{ TiO} \longrightarrow \text{TiMnO}_3$
216	-0.268 $0.5714 \text{ MnO} + 0.4286 \text{ MnO}_2 + 0.4286 \text{ Ti}_2\text{O}_3 + 0.1429 \text{ TiO}_2 \longrightarrow \text{TiMnO}_3$
217	-0.240 $\text{MnO} + 2 \text{ MnO}_2 + 2 \text{ Ti}_2\text{O}_3 + \text{TiMn}_2\text{O}_4 \longrightarrow 5 \text{ TiMnO}_3$
218	-0.299 $0.5556 \text{ MnO} + 0.4444 \text{ MnO}_2 + 0.2778 \text{ Ti}_3\text{O}_5 + 0.1667 \text{ TiO} \longrightarrow \text{TiMnO}_3$
219	-0.185 $3 \text{ MnO} + \text{MnO}_2 + \text{Ti}_3\text{O}_5 + \text{TiO}_2 \longrightarrow 4 \text{ TiMnO}_3$
220	-0.147 $0.1111 \text{ MnO} + 0.2222 \text{ MnO}_2 + 0.2222 \text{ Ti}_3\text{O}_5 + 0.3333 \text{ TiMn}_2\text{O}_4 \longrightarrow \text{TiMnO}_3$
221	-0.362 $0.5 \text{ MnO} + 0.5 \text{ MnO}_2 + 0.5 \text{ TiO} + 0.5 \text{ TiO}_2 \longrightarrow \text{TiMnO}_3$

$\Delta_f H$ (eV/atom)	Reaction
222	-0.146 0.2308 MnO <sub>2</sub> + 0.07692 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.1538 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 0.3846 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
223	-0.314 2 MnO <sub>2</sub> + Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + TiO + TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> $\longrightarrow$ 4 TiMnO <sub>3</sub>
224	-0.140 0.2222 MnO <sub>2</sub> + 0.2222 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.1667 TiO <sub>2</sub> + 0.3889 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
225	-0.142 0.2174 MnO <sub>2</sub> + 0.1957 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 0.02174 TiO + 0.3913 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
226	-0.118 0.1765 MnO <sub>2</sub> + 0.1765 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 0.05882 TiO <sub>2</sub> + 0.4118 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
227	-0.152 0.2 MnO <sub>2</sub> + 0.2 TiO + 0.4 TiO <sub>2</sub> + 0.4 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
228	-0.263 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + MnO + 2 MnO <sub>2</sub> + 4 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> $\longrightarrow$ 8 TiMnO <sub>3</sub>
229	-0.191 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 3 MnO + MnO <sub>2</sub> + 3 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> $\longrightarrow$ 9 TiMnO <sub>3</sub>
230	-0.185 0.1698 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.2075 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.03774 MnO + 0.1321 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.2453 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
231	-0.183 0.1724 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.2069 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.03448 MnO + 0.3793 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.2414 TiO <sub>2</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
232	-0.191 0.1628 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.2093 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.04651 MnO + 0.314 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 0.05814 TiO $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
233	-0.163 0.09091 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.2273 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.1364 MnO + 0.3182 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 0.04545 TiO <sub>2</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
234	-0.160 2 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + MnO + 3 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> $\longrightarrow$ 10 TiMnO <sub>3</sub>
235	-0.210 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + MnO + 2 TiO + 4 TiO <sub>2</sub> $\longrightarrow$ 6 TiMnO <sub>3</sub>
236	-0.190 0.1304 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.2391 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.02174 MnO <sub>2</sub> + 0.1739 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.2174 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
237	-0.287 0.1818 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.1364 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.2273 MnO <sub>2</sub> + 0.4545 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.09091 TiO $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
238	-0.198 0.1364 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.2273 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.04545 MnO <sub>2</sub> + 0.4091 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.1818 TiO <sub>2</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
239	-0.221 0.1364 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.04545 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.2273 MnO <sub>2</sub> + 0.4091 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.1818 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
240	-0.218 0.1379 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.2241 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.05172 MnO <sub>2</sub> + 0.2931 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 0.1207 TiO $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
241	-0.145 0.09091 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.1364 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.04545 MnO <sub>2</sub> + 0.2727 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 0.1818 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
242	-0.283 0.1538 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.1923 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.1154 MnO <sub>2</sub> + 0.4615 TiO + 0.5385 TiO <sub>2</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
243	-0.192 0.1739 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.2174 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.1304 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.2391 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 0.02174 TiO $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
244	-0.182 0.1321 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.2453 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.1698 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.2075 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 0.03774 TiO <sub>2</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
245	-0.165 0.1803 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.1475 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.08197 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.2459 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 0.09836 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
246	-0.200 0.2 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.2 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.3333 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.06667 TiO + 0.2667 TiO <sub>2</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
247	-0.142 0.1667 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.1111 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.2778 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.2778 TiO <sub>2</sub> + 0.1667 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
248	-0.198 0.1461 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.236 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.2697 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 0.1124 TiO + 0.07865 TiO <sub>2</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
249	-0.195 3 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 3 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + TiO + TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> $\longrightarrow$ 11 TiMnO <sub>3</sub>
250	-0.129 0.09836 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.1475 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.2459 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 0.08197 TiO <sub>2</sub> + 0.1803 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
251	-0.120 0.1379 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.03448 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.1724 TiO + 0.5172 TiO <sub>2</sub> + 0.3103 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
252	-0.220 0.3333 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.2667 MnO + 0.06667 MnO <sub>2</sub> + 0.2 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.2 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
253	-0.317 0.3333 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.09524 MnO + 0.2381 MnO <sub>2</sub> + 0.4286 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.1429 TiO $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
254	-0.231 0.3333 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.2381 MnO + 0.09524 MnO <sub>2</sub> + 0.4286 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.1429 TiO <sub>2</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
255	-0.242 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + MnO + 2 MnO <sub>2</sub> + 3 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> $\longrightarrow$ 7 TiMnO <sub>3</sub>
256	-0.262 0.3333 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.2222 MnO + 0.1111 MnO <sub>2</sub> + 0.2778 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 0.1667 TiO $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
257	-0.187 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 4 MnO + MnO <sub>2</sub> + 2 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + TiO <sub>2</sub> $\longrightarrow$ 7 TiMnO <sub>3</sub>
258	-0.148 0.1667 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.08333 MnO + 0.08333 MnO <sub>2</sub> + 0.25 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 0.25 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
259	-0.325 0.3333 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.1667 MnO + 0.1667 MnO <sub>2</sub> + 0.5 TiO + 0.5 TiO <sub>2</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
260	-0.221 0.4091 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.1818 MnO + 0.1364 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.2273 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 0.04545 TiO $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
261	-0.205 0.3793 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.2414 MnO + 0.1724 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.2069 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 0.03448 TiO <sub>2</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
262	-0.156 0.2889 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.02222 MnO + 0.06667 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.2222 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 0.2 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
263	-0.232 0.4286 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.1429 MnO + 0.3333 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.09524 TiO + 0.2381 TiO <sub>2</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
264	-0.121 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + MnO + Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 2 TiO <sub>2</sub> + TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> $\longrightarrow$ 5 TiMnO <sub>3</sub>
265	-0.224 0.3902 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.2195 MnO + 0.2683 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 0.122 TiO + 0.07317 TiO <sub>2</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
266	-0.204 4 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + MnO + 3 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + TiO + TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> $\longrightarrow$ 11 TiMnO <sub>3</sub>
267	-0.128 0.2195 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.07317 MnO + 0.2195 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 0.09756 TiO <sub>2</sub> + 0.2439 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
268	-0.145 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + MnO + TiO + 3 TiO <sub>2</sub> + TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> $\longrightarrow$ 5 TiMnO <sub>3</sub>

$\Delta_f H$ (eV/atom)	Reaction
269	-0.302 0.4545 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.09091 MnO <sub>2</sub> + 0.1818 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.1364 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 0.2273 TiO $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
270	-0.160 0.1948 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.09091 MnO <sub>2</sub> + 0.1169 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.1688 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 0.2597 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
271	-0.317 0.4286 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.1429 MnO <sub>2</sub> + 0.3333 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.2381 TiO + 0.09524 TiO <sub>2</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
272	-0.231 0.1724 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.2414 MnO <sub>2</sub> + 0.3793 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.03448 TiO + 0.2069 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
273	-0.157 0.1667 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.1111 MnO <sub>2</sub> + 0.2778 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.1667 TiO <sub>2</sub> + 0.2778 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
274	-0.342 3 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + MnO <sub>2</sub> + Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 3 TiO + TiO <sub>2</sub> $\longrightarrow$ 7 TiMnO <sub>3</sub>
275	-0.173 0.191 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.1011 MnO <sub>2</sub> + 0.2247 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 0.06742 TiO + 0.2584 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
276	-0.127 0.1739 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.04348 MnO <sub>2</sub> + 0.2174 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 0.04348 TiO <sub>2</sub> + 0.3043 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
277	-0.169 0.09524 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.1429 MnO <sub>2</sub> + 0.2381 TiO + 0.4286 TiO <sub>2</sub> + 0.3333 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
278	-0.278 4 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 2 TiO + TiO <sub>2</sub> $\longrightarrow$ 8 TiMnO <sub>3</sub>
279	-0.217 4 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 2 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + TiO + TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> $\longrightarrow$ 10 TiMnO <sub>3</sub>
280	-0.138 0.25 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.08333 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.1667 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 0.08333 TiO <sub>2</sub> + 0.25 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
281	-0.193 2 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + TiO + 2 TiO <sub>2</sub> + TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> $\longrightarrow$ 6 TiMnO <sub>3</sub>
282	-0.135 0.2353 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.2059 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 0.02941 TiO + 0.08824 TiO <sub>2</sub> + 0.2647 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
283	-0.194 0.2697 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.07865 MnO + 0.1124 MnO <sub>2</sub> + 0.1461 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.236 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
284	-0.325 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + MnO + 3 MnO <sub>2</sub> + 3 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + TiO $\longrightarrow$ 7 TiMnO <sub>3</sub>
285	-0.196 0.2683 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.07317 MnO + 0.122 MnO <sub>2</sub> + 0.3902 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.2195 TiO <sub>2</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
286	-0.245 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + MnO + 3 MnO <sub>2</sub> + 4 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> $\longrightarrow$ 9 TiMnO <sub>3</sub>
287	-0.205 0.2692 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.07692 MnO + 0.1154 MnO <sub>2</sub> + 0.3077 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 0.07692 TiO $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
288	-0.158 0.2817 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.1268 MnO + 0.02817 MnO <sub>2</sub> + 0.3099 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 0.07042 TiO <sub>2</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
289	-0.150 0.1684 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.03158 MnO + 0.1053 MnO <sub>2</sub> + 0.2737 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 0.1789 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
290	-0.270 0.2609 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.04348 MnO + 0.1739 MnO <sub>2</sub> + 0.4348 TiO + 0.5652 TiO <sub>2</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
291	-0.153 0.3182 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.04545 MnO + 0.09091 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.2273 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 0.1364 TiO <sub>2</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
292	-0.159 2 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + MnO + Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + TiO + 4 TiO <sub>2</sub> $\longrightarrow$ 7 TiMnO <sub>3</sub>
293	-0.096 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + MnO + Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 3 TiO <sub>2</sub> + TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> $\longrightarrow$ 6 TiMnO <sub>3</sub>
294	-0.155 0.3099 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.07042 MnO + 0.2817 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 0.02817 TiO + 0.1268 TiO <sub>2</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
295	-0.098 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + MnO + Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 2 TiO <sub>2</sub> + TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> $\longrightarrow$ 6 TiMnO <sub>3</sub>
296	-0.116 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + MnO + TiO + 4 TiO <sub>2</sub> + TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> $\longrightarrow$ 6 TiMnO <sub>3</sub>
297	-0.211 0.2931 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.1207 MnO <sub>2</sub> + 0.1379 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.2241 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 0.05172 TiO $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
298	-0.180 0.314 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.05814 MnO <sub>2</sub> + 0.1628 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.2093 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 0.04651 TiO <sub>2</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
299	-0.167 0.1842 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.1316 MnO <sub>2</sub> + 0.1053 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.2105 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 0.1579 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
300	-0.233 0.2778 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.1667 MnO <sub>2</sub> + 0.3333 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.1111 TiO + 0.2222 TiO <sub>2</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
301	-0.283 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 3 MnO <sub>2</sub> + 3 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + TiO + TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> $\longrightarrow$ 8 TiMnO <sub>3</sub>
302	-0.155 0.1429 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.1429 MnO <sub>2</sub> + 0.2857 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.2143 TiO <sub>2</sub> + 0.2143 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
303	-0.202 0.3077 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.07692 MnO <sub>2</sub> + 0.2692 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 0.1154 TiO + 0.07692 TiO <sub>2</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
304	-0.161 0.1765 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.1176 MnO <sub>2</sub> + 0.2647 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 0.02941 TiO + 0.1765 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
305	-0.129 0.18 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.06 MnO <sub>2</sub> + 0.24 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 0.08 TiO <sub>2</sub> + 0.2 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
306	-0.159 0.05556 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.1667 MnO <sub>2</sub> + 0.2222 TiO + 0.4444 TiO <sub>2</sub> + 0.3333 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
307	-0.169 3 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + TiO + 3 TiO <sub>2</sub> $\longrightarrow$ 9 TiMnO <sub>3</sub>
308	-0.123 0.2453 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.03774 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.2075 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 0.1698 TiO <sub>2</sub> + 0.1321 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
309	-0.137 2 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + TiO + 4 TiO <sub>2</sub> + TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> $\longrightarrow$ 8 TiMnO <sub>3</sub>
310	-0.139 2 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + TiO + 3 TiO <sub>2</sub> + TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> $\longrightarrow$ 8 TiMnO <sub>3</sub>
311	-0.300 0.5385 MnO + 0.4615 MnO <sub>2</sub> + 0.1538 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.1923 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 0.1154 TiO $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
312	-0.224 4 MnO + 2 MnO <sub>2</sub> + Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + TiO <sub>2</sub> $\longrightarrow$ 6 TiMnO <sub>3</sub>
313	-0.161 0.1071 MnO + 0.25 MnO <sub>2</sub> + 0.07143 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.1786 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 0.3214 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
314	-0.322 0.5 MnO + 0.5 MnO <sub>2</sub> + 0.3333 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.1667 TiO + 0.1667 TiO <sub>2</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
315	-0.310 MnO + 3 MnO <sub>2</sub> + 2 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + TiO + TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> $\longrightarrow$ 6 TiMnO <sub>3</sub>

$\Delta_f H$ (eV/atom)	Reaction
316	-0.147 0.07692 MnO + 0.2308 MnO <sub>2</sub> + 0.2308 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.1923 TiO <sub>2</sub> + 0.3462 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
317	-0.295 0.5652 MnO + 0.4348 MnO <sub>2</sub> + 0.2609 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 0.1739 TiO + 0.04348 TiO <sub>2</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
318	-0.266 MnO + 2 MnO <sub>2</sub> + Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + TiO + TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> $\longrightarrow$ 5 TiMnO <sub>3</sub>
319	-0.131 0.1277 MnO + 0.1915 MnO <sub>2</sub> + 0.1915 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 0.08511 TiO <sub>2</sub> + 0.3404 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
320	-0.193 MnO + MnO <sub>2</sub> + TiO + 2 TiO <sub>2</sub> + TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> $\longrightarrow$ 4 TiMnO <sub>3</sub>
321	-0.212 3 MnO <sub>2</sub> + Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + TiO + 3 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> $\longrightarrow$ 9 TiMnO <sub>3</sub>
322	-0.134 0.2075 MnO <sub>2</sub> + 0.07547 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.1321 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 0.0566 TiO <sub>2</sub> + 0.3962 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
323	-0.154 0.2414 MnO <sub>2</sub> + 0.2069 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.03448 TiO + 0.1724 TiO <sub>2</sub> + 0.3793 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
324	-0.134 0.2 MnO <sub>2</sub> + 0.1667 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 0.03333 TiO + 0.06667 TiO <sub>2</sub> + 0.4 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
325	-0.195 0.1288 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.2045 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.07576 MnO + 0.05303 MnO <sub>2</sub> + 0.1591 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.2273 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
326	-0.308 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + MnO + 3 MnO <sub>2</sub> + 4 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + TiO $\longrightarrow$ 9 TiMnO <sub>3</sub>
327	-0.199 0.1333 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.2 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.06667 MnO + 0.06667 MnO <sub>2</sub> + 0.4 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.2 TiO <sub>2</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
328	-0.246 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + MnO + 3 MnO <sub>2</sub> + 5 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> $\longrightarrow$ 11 TiMnO <sub>3</sub>
329	-0.214 0.1333 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.2 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.06667 MnO + 0.06667 MnO <sub>2</sub> + 0.3 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 0.1 TiO $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
330	-0.178 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 4 MnO + MnO <sub>2</sub> + 3 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + TiO <sub>2</sub> $\longrightarrow$ 10 TiMnO <sub>3</sub>
331	-0.150 0.0922 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.1277 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.03546 MnO + 0.05674 MnO <sub>2</sub> + 0.2766 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 0.1702 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
332	-0.281 0.1515 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.1818 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.0303 MnO + 0.1212 MnO <sub>2</sub> + 0.4545 TiO + 0.5455 TiO <sub>2</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
333	-0.188 0.1746 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.2063 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.03175 MnO + 0.127 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.246 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 0.007937 TiO $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
334	-0.177 0.1429 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.2143 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.07143 MnO + 0.1429 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.2143 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 0.07143 TiO <sub>2</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
335	-0.174 3 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + MnO + Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 3 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> $\longrightarrow$ 12 TiMnO <sub>3</sub>
336	-0.190 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + MnO + Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + TiO + 3 TiO <sub>2</sub> $\longrightarrow$ 6 TiMnO <sub>3</sub>
337	-0.134 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + MnO + 2 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 3 TiO <sub>2</sub> + TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> $\longrightarrow$ 8 TiMnO <sub>3</sub>
338	-0.189 0.1453 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.2137 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.06838 MnO + 0.2735 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 0.08547 TiO + 0.09402 TiO <sub>2</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
339	-0.194 4 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + MnO + 4 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + TiO + TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> $\longrightarrow$ 14 TiMnO <sub>3</sub>
340	-0.131 0.1059 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.1412 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.03529 MnO + 0.2471 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 0.09412 TiO <sub>2</sub> + 0.1647 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
341	-0.163 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + MnO + 2 TiO + 5 TiO <sub>2</sub> + TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> $\longrightarrow$ 8 TiMnO <sub>3</sub>
342	-0.220 0.1429 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.2143 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.07143 MnO <sub>2</sub> + 0.1429 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.2143 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 0.07143 TiO $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
343	-0.184 0.127 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.246 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.007937 MnO <sub>2</sub> + 0.1746 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.2063 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 0.03175 TiO <sub>2</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
344	-0.170 0.1084 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.1386 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.07831 MnO <sub>2</sub> + 0.1205 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.2048 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 0.1446 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
345	-0.243 0.1538 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.1923 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.1154 MnO <sub>2</sub> + 0.3333 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.1282 TiO + 0.2051 TiO <sub>2</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
346	-0.234 0.1429 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.04286 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.2429 MnO <sub>2</sub> + 0.4 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.02857 TiO + 0.1714 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
347	-0.160 0.1 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.1 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.1 MnO <sub>2</sub> + 0.3 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.2 TiO <sub>2</sub> + 0.2 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
348	-0.211 0.1333 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.2333 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.03333 MnO <sub>2</sub> + 0.2667 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 0.1333 TiO + 0.06667 TiO <sub>2</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
349	-0.173 0.1053 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.1316 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.07895 MnO <sub>2</sub> + 0.2632 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 0.05263 TiO + 0.1579 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
350	-0.131 0.08219 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.1438 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.02055 MnO <sub>2</sub> + 0.2466 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 0.06849 TiO <sub>2</sub> + 0.1918 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
351	-0.169 0.08 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.02 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.14 MnO <sub>2</sub> + 0.24 TiO + 0.44 TiO <sub>2</sub> + 0.32 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
352	-0.193 0.1591 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.2273 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.1288 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.2045 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 0.05303 TiO + 0.07576 TiO <sub>2</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
353	-0.203 4 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 3 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + TiO + TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> $\longrightarrow$ 13 TiMnO <sub>3</sub>
354	-0.147 0.1346 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.1538 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.09615 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.1923 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 0.09615 TiO <sub>2</sub> + 0.1346 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
355	-0.161 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + TiO + 3 TiO <sub>2</sub> + TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> $\longrightarrow$ 7 TiMnO <sub>3</sub>
356	-0.144 0.1216 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.1486 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.2365 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 0.03378 TiO + 0.1014 TiO <sub>2</sub> + 0.1554 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
357	-0.263 0.3333 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.2051 MnO + 0.1282 MnO <sub>2</sub> + 0.1538 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.1923 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 0.1154 TiO $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
358	-0.206 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 3 MnO + MnO <sub>2</sub> + Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + TiO <sub>2</sub> $\longrightarrow$ 6 TiMnO <sub>3</sub>
359	-0.170 0.1852 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.07407 MnO + 0.1111 MnO <sub>2</sub> + 0.1111 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.1852 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 0.2222 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
360	-0.285 0.3333 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.1667 MnO + 0.1667 MnO <sub>2</sub> + 0.3333 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.1667 TiO + 0.1667 TiO <sub>2</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
361	-0.294 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + MnO + 3 MnO <sub>2</sub> + 3 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + TiO + TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> $\longrightarrow$ 8 TiMnO <sub>3</sub>
362	-0.160 0.16 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.04 MnO + 0.12 MnO <sub>2</sub> + 0.28 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.18 TiO <sub>2</sub> + 0.26 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>



$\Delta_f H$ (eV/atom)	Reaction
363	-0.258 0.3333 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.2319 MnO + 0.1014 MnO <sub>2</sub> + 0.2609 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 0.1739 TiO + 0.04348 TiO <sub>2</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
364	-0.174 0.1795 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.06838 MnO + 0.1111 MnO <sub>2</sub> + 0.2393 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 0.05128 TiO + 0.2308 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
365	-0.136 0.1613 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.09677 MnO + 0.06452 MnO <sub>2</sub> + 0.2258 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 0.06452 TiO <sub>2</sub> + 0.2581 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
366	-0.231 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + MnO + MnO <sub>2</sub> + 2 TiO + 3 TiO <sub>2</sub> + TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> $\longrightarrow$ 6 TiMnO <sub>3</sub>
367	-0.220 0.4 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.2 MnO + 0.1333 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.2 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 0.06667 TiO + 0.06667 TiO <sub>2</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
368	-0.210 5 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + MnO + Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 3 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + TiO + TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> $\longrightarrow$ 13 TiMnO <sub>3</sub>
369	-0.140 0.25 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.05882 MnO + 0.07353 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.1765 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 0.1029 TiO <sub>2</sub> + 0.2206 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
370	-0.174 2 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + MnO + Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + TiO + 3 TiO <sub>2</sub> + TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> $\longrightarrow$ 7 TiMnO <sub>3</sub>
371	-0.132 0.2273 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.06818 MnO + 0.2159 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 0.01136 TiO + 0.1023 TiO <sub>2</sub> + 0.2386 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
372	-0.321 4 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + MnO <sub>2</sub> + Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 3 TiO + TiO <sub>2</sub> $\longrightarrow$ 9 TiMnO <sub>3</sub>
373	-0.180 0.2016 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.1129 MnO <sub>2</sub> + 0.1048 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.1694 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 0.04032 TiO + 0.2419 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
374	-0.152 0.1923 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.07692 MnO <sub>2</sub> + 0.1154 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.1538 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 0.03846 TiO <sub>2</sub> + 0.2692 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
375	-0.187 0.1786 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.1429 MnO <sub>2</sub> + 0.25 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.07143 TiO + 0.1786 TiO <sub>2</sub> + 0.25 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
376	-0.165 0.1897 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.08621 MnO <sub>2</sub> + 0.1983 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 0.07759 TiO + 0.06034 TiO <sub>2</sub> + 0.2672 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
377	-0.208 3 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + TiO + TiO <sub>2</sub> + TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> $\longrightarrow$ 8 TiMnO <sub>3</sub>
378	-0.207 0.2667 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.06667 MnO + 0.1333 MnO <sub>2</sub> + 0.1333 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.2333 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 0.03333 TiO $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
379	-0.182 0.2735 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.09402 MnO + 0.08547 MnO <sub>2</sub> + 0.1453 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.2137 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 0.06838 TiO <sub>2</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
380	-0.170 0.1793 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.02069 MnO + 0.1379 MnO <sub>2</sub> + 0.1034 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.2138 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 0.1517 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
381	-0.231 0.2609 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.04348 MnO + 0.1739 MnO <sub>2</sub> + 0.3333 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.1014 TiO + 0.2319 TiO <sub>2</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
382	-0.287 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + MnO + 4 MnO <sub>2</sub> + 4 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + TiO + TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> $\longrightarrow$ 10 TiMnO <sub>3</sub>
383	-0.160 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + MnO + MnO <sub>2</sub> + 2 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 2 TiO <sub>2</sub> + TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> $\longrightarrow$ 7 TiMnO <sub>3</sub>
384	-0.196 0.2727 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.09091 MnO + 0.09091 MnO <sub>2</sub> + 0.2727 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 0.09091 TiO + 0.09091 TiO <sub>2</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
385	-0.162 0.1707 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.02439 MnO + 0.122 MnO <sub>2</sub> + 0.2683 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 0.02439 TiO + 0.1707 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
386	-0.133 0.1694 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.04839 MnO + 0.07258 MnO <sub>2</sub> + 0.2419 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 0.08871 TiO <sub>2</sub> + 0.1855 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
387	-0.194 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + MnO + MnO <sub>2</sub> + 2 TiO + 4 TiO <sub>2</sub> + TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> $\longrightarrow$ 7 TiMnO <sub>3</sub>
388	-0.159 3 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + MnO + Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + TiO + 4 TiO <sub>2</sub> $\longrightarrow$ 10 TiMnO <sub>3</sub>
389	-0.117 2 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + MnO + Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 3 TiO <sub>2</sub> + TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> $\longrightarrow$ 9 TiMnO <sub>3</sub>
390	-0.129 2 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + MnO + Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + TiO + 5 TiO <sub>2</sub> + TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> $\longrightarrow$ 9 TiMnO <sub>3</sub>
391	-0.130 2 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + MnO + Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + TiO + 4 TiO <sub>2</sub> + TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> $\longrightarrow$ 9 TiMnO <sub>3</sub>
392	-0.204 0.3 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.1 MnO <sub>2</sub> + 0.1333 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.2 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 0.06667 TiO + 0.06667 TiO <sub>2</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
393	-0.247 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 2 MnO <sub>2</sub> + Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + TiO + TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> $\longrightarrow$ 7 TiMnO <sub>3</sub>
394	-0.151 0.1883 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.0974 MnO <sub>2</sub> + 0.1039 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.1818 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 0.07792 TiO <sub>2</sub> + 0.1688 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
395	-0.173 0.1444 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.1667 MnO <sub>2</sub> + 0.2667 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.04444 TiO + 0.2222 TiO <sub>2</sub> + 0.2 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
396	-0.151 0.1818 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.09091 MnO <sub>2</sub> + 0.2273 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 0.04545 TiO + 0.09091 TiO <sub>2</sub> + 0.1818 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
397	-0.143 3 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + TiO + 4 TiO <sub>2</sub> + TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> $\longrightarrow$ 11 TiMnO <sub>3</sub>
398	-0.297 0.5455 MnO + 0.4545 MnO <sub>2</sub> + 0.1515 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.1818 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 0.1212 TiO + 0.0303 TiO <sub>2</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
399	-0.240 MnO + 3 MnO <sub>2</sub> + Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + TiO + 2 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> $\longrightarrow$ 8 TiMnO <sub>3</sub>
400	-0.145 0.1233 MnO + 0.2192 MnO <sub>2</sub> + 0.06849 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.1507 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 0.08219 TiO <sub>2</sub> + 0.3288 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
401	-0.157 0.07317 MnO + 0.2439 MnO <sub>2</sub> + 0.2195 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.02439 TiO + 0.1951 TiO <sub>2</sub> + 0.3415 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
402	-0.137 0.125 MnO + 0.2 MnO <sub>2</sub> + 0.1875 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 0.0125 TiO + 0.0875 TiO <sub>2</sub> + 0.3375 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
403	-0.139 0.2143 MnO <sub>2</sub> + 0.07143 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.131 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 0.0119 TiO + 0.05952 TiO <sub>2</sub> + 0.3929 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
404	-0.217 0.1389 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.1944 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.05556 MnO + 0.08333 MnO <sub>2</sub> + 0.1389 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.2222 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 0.05556 TiO $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
405	-0.185 0.1228 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.2105 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.08772 MnO + 0.03509 MnO <sub>2</sub> + 0.1579 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.2105 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 0.05263 TiO <sub>2</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
406	-0.173 0.109 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.1327 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.0237 MnO + 0.08531 MnO <sub>2</sub> + 0.1185 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.2085 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 0.1374 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
407	-0.241 0.1515 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.1818 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.0303 MnO + 0.1212 MnO <sub>2</sub> + 0.3333 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.1212 TiO + 0.2121 TiO <sub>2</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
408	-0.280 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + MnO + 4 MnO <sub>2</sub> + 5 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + TiO + TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> $\longrightarrow$ 12 TiMnO <sub>3</sub>
409	-0.179 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + MnO + MnO <sub>2</sub> + 3 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 2 TiO <sub>2</sub> + TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> $\longrightarrow$ 9 TiMnO <sub>3</sub>

$\Delta_f H$ (eV/atom)	Reaction
410	-0.206 0.127 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.2063 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.07937 MnO + 0.04762 MnO <sub>2</sub> + 0.2698 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 0.1111 TiO + 0.07937 TiO <sub>2</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
411	-0.173 0.1048 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.1266 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.02183 MnO + 0.08297 MnO <sub>2</sub> + 0.2664 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 0.04803 TiO + 0.1528 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
412	-0.135 0.08287 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.1326 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.04972 MnO + 0.03315 MnO <sub>2</sub> + 0.2486 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 0.07735 TiO <sub>2</sub> + 0.1768 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
413	-0.219 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + MnO + MnO <sub>2</sub> + 3 TiO + 5 TiO <sub>2</sub> + TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> $\longrightarrow$ 9 TiMnO <sub>3</sub>
414	-0.186 0.1579 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.2105 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.05263 MnO + 0.1228 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.2105 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 0.03509 TiO + 0.08772 TiO <sub>2</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
415	-0.201 5 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + MnO + Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 4 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + TiO + TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> $\longrightarrow$ 16 TiMnO <sub>3</sub>
416	-0.147 0.1367 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.1511 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.01439 MnO + 0.09353 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.1942 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 0.1007 TiO <sub>2</sub> + 0.1295 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
417	-0.149 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + MnO + Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + TiO + 4 TiO <sub>2</sub> + TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> $\longrightarrow$ 8 TiMnO <sub>3</sub>
418	-0.142 0.1222 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.1444 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.02222 MnO + 0.2389 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 0.02778 TiO + 0.1056 TiO <sub>2</sub> + 0.15 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
419	-0.214 0.1389 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.2222 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.05556 MnO <sub>2</sub> + 0.1389 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.1944 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 0.08333 TiO + 0.05556 TiO <sub>2</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
420	-0.181 0.1136 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.1364 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.09091 MnO <sub>2</sub> + 0.1136 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.2045 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 0.02273 TiO + 0.1364 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
421	-0.156 0.1 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.1455 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.05455 MnO <sub>2</sub> + 0.1182 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.1818 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 0.06364 TiO <sub>2</sub> + 0.1545 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
422	-0.187 0.1129 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.09677 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.129 MnO <sub>2</sub> + 0.2742 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.06452 TiO + 0.2097 TiO <sub>2</sub> + 0.1774 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
423	-0.163 0.09836 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.1393 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.05738 MnO <sub>2</sub> + 0.2295 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 0.06557 TiO + 0.08197 TiO <sub>2</sub> + 0.1639 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
424	-0.160 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 2 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + TiO + 3 TiO <sub>2</sub> + TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> $\longrightarrow$ 10 TiMnO <sub>3</sub>
425	-0.260 0.3333 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.2121 MnO + 0.1212 MnO <sub>2</sub> + 0.1515 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.1818 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 0.1212 TiO + 0.0303 TiO <sub>2</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
426	-0.180 0.1902 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.06748 MnO + 0.1227 MnO <sub>2</sub> + 0.1043 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.184 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 0.02454 TiO + 0.2147 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
427	-0.158 0.1799 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.08633 MnO + 0.09353 MnO <sub>2</sub> + 0.1079 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.1655 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 0.05755 TiO <sub>2</sub> + 0.2302 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
428	-0.187 0.1733 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.02667 MnO + 0.1467 MnO <sub>2</sub> + 0.2533 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.06667 TiO + 0.1867 TiO <sub>2</sub> + 0.24 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
429	-0.165 0.1757 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.08108 MnO + 0.09459 MnO <sub>2</sub> + 0.2095 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 0.06081 TiO + 0.07432 TiO <sub>2</sub> + 0.2365 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
430	-0.191 3 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + MnO + Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + TiO + 2 TiO <sub>2</sub> + TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> $\longrightarrow$ 9 TiMnO <sub>3</sub>
431	-0.173 0.2 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.1 MnO <sub>2</sub> + 0.1 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.15 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 0.05 TiO + 0.05 TiO <sub>2</sub> + 0.25 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
432	-0.199 0.2698 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.07937 MnO + 0.1111 MnO <sub>2</sub> + 0.127 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.2063 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 0.04762 TiO + 0.07937 TiO <sub>2</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
433	-0.247 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + MnO + 2.5 MnO <sub>2</sub> + Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 1.5 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + TiO + TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> $\longrightarrow$ 8.5 TiMnO <sub>3</sub>
434	-0.153 0.1799 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.03704 MnO + 0.1058 MnO <sub>2</sub> + 0.1005 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.1852 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 0.08466 TiO <sub>2</sub> + 0.1587 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
435	-0.177 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + MnO + MnO <sub>2</sub> + Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + TiO + 3 TiO <sub>2</sub> + TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> $\longrightarrow$ 7 TiMnO <sub>3</sub>
436	-0.151 0.1731 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.03846 MnO + 0.09615 MnO <sub>2</sub> + 0.2308 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 0.03846 TiO + 0.09615 TiO <sub>2</sub> + 0.1731 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
437	-0.136 3 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + MnO + Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + TiO + 5 TiO <sub>2</sub> + TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> $\longrightarrow$ 12 TiMnO <sub>3</sub>
438	-0.158 0.1885 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.1066 MnO <sub>2</sub> + 0.09836 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.1803 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 0.01639 TiO + 0.08197 TiO <sub>2</sub> + 0.1639 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
439	-0.197 MnO + 3 MnO <sub>2</sub> + Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + TiO + TiO <sub>2</sub> + 3 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> $\longrightarrow$ 10 TiMnO <sub>3</sub>
440	-0.209 0.1333 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.2 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.06667 MnO + 0.06667 MnO <sub>2</sub> + 0.1333 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.2 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 0.06667 TiO + 0.06667 TiO <sub>2</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
441	-0.181 0.1132 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.1321 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.01887 MnO + 0.09434 MnO <sub>2</sub> + 0.1132 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.2075 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 0.01887 TiO + 0.1321 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
442	-0.159 0.1 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.137 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.03704 MnO + 0.06296 MnO <sub>2</sub> + 0.1148 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.1852 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 0.07037 TiO <sub>2</sub> + 0.1444 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
443	-0.206 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + MnO + MnO <sub>2</sub> + Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 2 TiO + 4 TiO <sub>2</sub> + TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> $\longrightarrow$ 9 TiMnO <sub>3</sub>
444	-0.163 0.09722 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.1319 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.03472 MnO + 0.0625 MnO <sub>2</sub> + 0.2326 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 0.05903 TiO + 0.08681 TiO <sub>2</sub> + 0.1563 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
445	-0.151 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 2 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + MnO + Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + TiO + 4 TiO <sub>2</sub> + TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> $\longrightarrow$ 11 TiMnO <sub>3</sub>
446	-0.172 0.1071 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.1429 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.07143 MnO <sub>2</sub> + 0.1071 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.1786 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 0.03571 TiO + 0.07143 TiO <sub>2</sub> + 0.1429 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
447	-0.172 0.1863 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.07843 MnO + 0.1078 MnO <sub>2</sub> + 0.09804 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.1618 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 0.03431 TiO + 0.06373 TiO <sub>2</sub> + 0.2206 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
448	-0.158 0.1806 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.03472 MnO + 0.1111 MnO <sub>2</sub> + 0.09722 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.184 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 0.01042 TiO + 0.08681 TiO <sub>2</sub> + 0.1562 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
449	-0.171 0.1061 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.1364 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.0303 MnO + 0.07576 MnO <sub>2</sub> + 0.1061 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.1818 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 0.0303 TiO + 0.07576 TiO <sub>2</sub> + 0.1364 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
450	-0.038 NiO + TiO <sub>2</sub> $\longrightarrow$ TiNiO <sub>3</sub>
451	-0.053 2 MnO + TiO <sub>2</sub> $\longrightarrow$ TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub>
452	-0.009 MnO + TiMnO <sub>3</sub> $\longrightarrow$ TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub>
453	-0.185 0.5 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + MnO + 0.5 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> $\longrightarrow$ TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub>
454	-0.144 0.3333 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 1.333 MnO + 0.3333 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> $\longrightarrow$ TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub>
455	-0.247 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> $\longrightarrow$ 2 TiMnO <sub>3</sub>
456	-0.153 0.5 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.5 MnO + 0.5 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> $\longrightarrow$ TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub>

$\Delta_f H$ (eV/atom)	Reaction
457	-0.122 0.3333 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + MnO + 0.3333 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> $\longrightarrow$ TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub>
458	-0.409 0.5 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.5 MnO <sub>2</sub> + TiO $\longrightarrow$ TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub>
459	-0.214 0.6667 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.3333 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.3333 TiO $\longrightarrow$ TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub>
460	-0.230 0.6667 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.1667 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 0.5 TiO $\longrightarrow$ TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub>
461	-0.159 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> $\longrightarrow$ 3 TiMnO <sub>3</sub>
462	-0.242 0.6667 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.6667 TiO + 0.3333 TiO <sub>2</sub> $\longrightarrow$ TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub>
463	-0.173 0.5 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.5 TiO + 0.5 TiMnO <sub>3</sub> $\longrightarrow$ TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub>
464	-0.225 1.5 MnO + 0.5 MnO <sub>2</sub> + 0.5 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> $\longrightarrow$ TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub>
465	-0.170 1.667 MnO + 0.3333 MnO <sub>2</sub> + 0.3333 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> $\longrightarrow$ TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub>
466	-0.481 MnO + MnO <sub>2</sub> + TiO $\longrightarrow$ TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub>
467	-0.031 3 MnO + TiO <sub>2</sub> + TiMnO <sub>3</sub> $\longrightarrow$ 2 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub>
468	-0.169 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 3 MnO + 2 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> $\longrightarrow$ 4 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub>
469	-0.133 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 7 MnO + 2 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> $\longrightarrow$ 6 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub>
470	-0.407 0.3333 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.3333 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.3333 MnO <sub>2</sub> + TiO $\longrightarrow$ TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub>
471	-0.245 0.1667 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.5556 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.2778 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.4444 TiO $\longrightarrow$ TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub>
472	-0.252 0.129 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.5806 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.1452 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 0.5645 TiO $\longrightarrow$ TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub>
473	-0.274 0.2 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.5333 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.7333 TiO + 0.2667 TiO <sub>2</sub> $\longrightarrow$ TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub>
474	-0.206 0.1429 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.4286 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.5714 TiO + 0.4286 TiMnO <sub>3</sub> $\longrightarrow$ TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub>
475	-0.205 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 5 MnO + MnO <sub>2</sub> + 2 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> $\longrightarrow$ 4 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub>
476	-0.157 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 9 MnO + MnO <sub>2</sub> + 2 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> $\longrightarrow$ 6 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub>
477	-0.428 0.6667 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.3333 MnO + 0.3333 MnO <sub>2</sub> + TiO $\longrightarrow$ TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub>
478	-0.160 2 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 6 MnO + Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> $\longrightarrow$ 5 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub>
479	-0.272 0.7 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.6 MnO + 0.3 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.4 TiO $\longrightarrow$ TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub>
480	-0.141 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 4 MnO + Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + TiO <sub>2</sub> $\longrightarrow$ 3 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub>
481	-0.126 0.3333 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + MnO + 0.3333 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.3333 TiMnO <sub>3</sub> $\longrightarrow$ TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub>
482	-0.273 0.6667 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.6667 MnO + 0.1667 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 0.5 TiO $\longrightarrow$ TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub>
483	-0.121 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 6 MnO + Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + TiO <sub>2</sub> $\longrightarrow$ 4 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub>
484	-0.076 0.1667 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 1.167 MnO + 0.1667 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 0.5 TiMnO <sub>3</sub> $\longrightarrow$ TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub>
485	-0.302 0.7143 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.5714 MnO + 0.7143 TiO + 0.2857 TiO <sub>2</sub> $\longrightarrow$ TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub>
486	-0.205 0.5 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.5 MnO + 0.5 TiO + 0.5 TiMnO <sub>3</sub> $\longrightarrow$ TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub>
487	-0.189 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 4 MnO + MnO <sub>2</sub> + 2 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> $\longrightarrow$ 4 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub>
488	-0.146 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 8 MnO + MnO <sub>2</sub> + 2 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> $\longrightarrow$ 6 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub>
489	-0.433 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + MnO + 2 MnO <sub>2</sub> + 3 TiO $\longrightarrow$ 3 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub>
490	-0.149 0.4783 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.5652 MnO + 0.4348 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.04348 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> $\longrightarrow$ TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub>
491	-0.189 0.6 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.2 MnO + 0.4 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.2 TiO $\longrightarrow$ TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub>
492	-0.119 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 3 MnO + Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + TiO <sub>2</sub> $\longrightarrow$ 3 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub>
493	-0.132 0.4286 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.5714 MnO + 0.4286 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.1429 TiMnO <sub>3</sub> $\longrightarrow$ TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub>
494	-0.195 0.56 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.32 MnO + 0.22 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 0.34 TiO $\longrightarrow$ TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub>
495	-0.105 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 5 MnO + Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + TiO <sub>2</sub> $\longrightarrow$ 4 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub>
496	-0.101 0.2727 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + MnO + 0.2727 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 0.1818 TiMnO <sub>3</sub> $\longrightarrow$ TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub>
497	-0.219 0.5833 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.25 MnO + 0.5833 TiO + 0.4167 TiO <sub>2</sub> $\longrightarrow$ TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub>
498	-0.149 0.4286 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.1429 MnO + 0.4286 TiO + 0.5714 TiMnO <sub>3</sub> $\longrightarrow$ TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub>
499	-0.284 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.3333 MnO <sub>2</sub> + 0.3333 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + TiO $\longrightarrow$ 1.667 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub>
500	-0.279 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.2 MnO <sub>2</sub> + 0.2 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + TiO $\longrightarrow$ 1.6 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub>
501	-0.309 3 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + MnO <sub>2</sub> + 4 TiO + TiO <sub>2</sub> $\longrightarrow$ 5 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub>
502	-0.291 2 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + MnO <sub>2</sub> + 3 TiO + TiMnO <sub>3</sub> $\longrightarrow$ 4 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub>
503	-0.219 0.6667 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.2222 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.05556 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 0.3889 TiO $\longrightarrow$ TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub>

$\Delta_f H$ (eV/atom)	Reaction
504	-0.228 $4 \text{ Mn}_3\text{O}_4 + \text{Ti}_2\text{O}_3 + 3 \text{ TiO} + \text{TiO}_2 \longrightarrow 6 \text{ TiMn}_2\text{O}_4$
505	-0.198 $0.6 \text{ Mn}_3\text{O}_4 + 0.2 \text{ Ti}_2\text{O}_3 + 0.4 \text{ TiO} + 0.2 \text{ TiMnO}_3 \longrightarrow \text{TiMn}_2\text{O}_4$
506	-0.234 $6 \text{ Mn}_3\text{O}_4 + \text{Ti}_3\text{O}_5 + 5 \text{ TiO} + \text{TiO}_2 \longrightarrow 9 \text{ TiMn}_2\text{O}_4$
507	-0.204 $0.5909 \text{ Mn}_3\text{O}_4 + 0.09091 \text{ Ti}_3\text{O}_5 + 0.5 \text{ TiO} + 0.2273 \text{ TiMnO}_3 \longrightarrow \text{TiMn}_2\text{O}_4$
508	-0.187 $0.5333 \text{ Mn}_3\text{O}_4 + 0.5333 \text{ TiO} + 0.06667 \text{ TiO}_2 + 0.4 \text{ TiMnO}_3 \longrightarrow \text{TiMn}_2\text{O}_4$
509	-0.214 $1.533 \text{ MnO} + 0.4667 \text{ MnO}_2 + 0.4 \text{ Ti}_2\text{O}_3 + 0.06667 \text{ Ti}_3\text{O}_5 \longrightarrow \text{TiMn}_2\text{O}_4$
510	-0.335 $1.286 \text{ MnO} + 0.7143 \text{ MnO}_2 + 0.2857 \text{ Ti}_2\text{O}_3 + 0.4286 \text{ TiO} \longrightarrow \text{TiMn}_2\text{O}_4$
511	-0.167 $5 \text{ MnO} + \text{MnO}_2 + \text{Ti}_2\text{O}_3 + \text{TiO}_2 \longrightarrow 3 \text{ TiMn}_2\text{O}_4$
512	-0.070 $1.143 \text{ MnO} + 0.1429 \text{ MnO}_2 + 0.1429 \text{ Ti}_2\text{O}_3 + 0.7143 \text{ TiMnO}_3 \longrightarrow \text{TiMn}_2\text{O}_4$
513	-0.326 $1.333 \text{ MnO} + 0.6667 \text{ MnO}_2 + 0.1667 \text{ Ti}_3\text{O}_5 + 0.5 \text{ TiO} \longrightarrow \text{TiMn}_2\text{O}_4$
514	-0.141 $7 \text{ MnO} + \text{MnO}_2 + \text{Ti}_3\text{O}_5 + \text{TiO}_2 \longrightarrow 4 \text{ TiMn}_2\text{O}_4$
515	-0.041 $1.133 \text{ MnO} + 0.06667 \text{ MnO}_2 + 0.06667 \text{ Ti}_3\text{O}_5 + 0.8 \text{ TiMnO}_3 \longrightarrow \text{TiMn}_2\text{O}_4$
516	-0.374 $1.25 \text{ MnO} + 0.75 \text{ MnO}_2 + 0.75 \text{ TiO} + 0.25 \text{ TiO}_2 \longrightarrow \text{TiMn}_2\text{O}_4$
517	-0.166 $\text{MnO} + 0.3333 \text{ MnO}_2 + 0.3333 \text{ TiO} + 0.6667 \text{ TiMnO}_3 \longrightarrow \text{TiMn}_2\text{O}_4$
518	-0.187 $\text{Mn}_2\text{O}_3 + \text{Mn}_3\text{O}_4 + 6 \text{ MnO} + \text{MnO}_2 + 3 \text{ Ti}_2\text{O}_3 \longrightarrow 6 \text{ TiMn}_2\text{O}_4$
519	-0.145 $\text{Mn}_2\text{O}_3 + \text{Mn}_3\text{O}_4 + 12 \text{ MnO} + \text{MnO}_2 + 3 \text{ Ti}_3\text{O}_5 \longrightarrow 9 \text{ TiMn}_2\text{O}_4$
520	-0.425 $\text{Mn}_2\text{O}_3 + \text{Mn}_3\text{O}_4 + \text{MnO} + 2 \text{ MnO}_2 + 4 \text{ TiO} \longrightarrow 4 \text{ TiMn}_2\text{O}_4$
521	-0.147 $\text{Mn}_2\text{O}_3 + \text{Mn}_3\text{O}_4 + 5 \text{ MnO} + \text{Ti}_2\text{O}_3 + \text{Ti}_3\text{O}_5 \longrightarrow 5 \text{ TiMn}_2\text{O}_4$
522	-0.223 $0.2069 \text{ Mn}_2\text{O}_3 + 0.4483 \text{ Mn}_3\text{O}_4 + 0.2414 \text{ MnO} + 0.3448 \text{ Ti}_2\text{O}_3 + 0.3103 \text{ TiO} \longrightarrow \text{TiMn}_2\text{O}_4$
523	-0.146 $\text{Mn}_2\text{O}_3 + \text{Mn}_3\text{O}_4 + 5 \text{ MnO} + 2 \text{ Ti}_2\text{O}_3 + \text{TiO}_2 \longrightarrow 5 \text{ TiMn}_2\text{O}_4$
524	-0.137 $\text{Mn}_2\text{O}_3 + \text{Mn}_3\text{O}_4 + 4 \text{ MnO} + 2 \text{ Ti}_2\text{O}_3 + \text{TiMnO}_3 \longrightarrow 5 \text{ TiMn}_2\text{O}_4$
525	-0.219 $0.1395 \text{ Mn}_2\text{O}_3 + 0.4651 \text{ Mn}_3\text{O}_4 + 0.3256 \text{ MnO} + 0.1977 \text{ Ti}_3\text{O}_5 + 0.407 \text{ TiO} \longrightarrow \text{TiMn}_2\text{O}_4$
526	-0.121 $\text{Mn}_2\text{O}_3 + \text{Mn}_3\text{O}_4 + 9 \text{ MnO} + 2 \text{ Ti}_3\text{O}_5 + \text{TiO}_2 \longrightarrow 7 \text{ TiMn}_2\text{O}_4$
527	-0.115 $\text{Mn}_2\text{O}_3 + \text{Mn}_3\text{O}_4 + 8 \text{ MnO} + 2 \text{ Ti}_3\text{O}_5 + \text{TiMnO}_3 \longrightarrow 7 \text{ TiMn}_2\text{O}_4$
528	-0.251 $0.2 \text{ Mn}_2\text{O}_3 + 0.45 \text{ Mn}_3\text{O}_4 + 0.25 \text{ MnO} + 0.65 \text{ TiO} + 0.35 \text{ TiO}_2 \longrightarrow \text{TiMn}_2\text{O}_4$
529	-0.184 $0.1667 \text{ Mn}_2\text{O}_3 + 0.3333 \text{ Mn}_3\text{O}_4 + 0.1667 \text{ MnO} + 0.5 \text{ TiO} + 0.5 \text{ TiMnO}_3 \longrightarrow \text{TiMn}_2\text{O}_4$
530	-0.310 $\text{Mn}_2\text{O}_3 + 3 \text{ Mn}_3\text{O}_4 + \text{MnO}_2 + \text{Ti}_2\text{O}_3 + 4 \text{ TiO} \longrightarrow 6 \text{ TiMn}_2\text{O}_4$
531	-0.289 $\text{Mn}_2\text{O}_3 + 5 \text{ Mn}_3\text{O}_4 + \text{MnO}_2 + \text{Ti}_3\text{O}_5 + 6 \text{ TiO} \longrightarrow 9 \text{ TiMn}_2\text{O}_4$
532	-0.325 $\text{Mn}_2\text{O}_3 + 3 \text{ Mn}_3\text{O}_4 + \text{MnO}_2 + 5 \text{ TiO} + \text{TiO}_2 \longrightarrow 6 \text{ TiMn}_2\text{O}_4$
533	-0.313 $\text{Mn}_2\text{O}_3 + 2 \text{ Mn}_3\text{O}_4 + \text{MnO}_2 + 4 \text{ TiO} + \text{TiMnO}_3 \longrightarrow 5 \text{ TiMn}_2\text{O}_4$
534	-0.245 $0.1522 \text{ Mn}_2\text{O}_3 + 0.5652 \text{ Mn}_3\text{O}_4 + 0.2391 \text{ Ti}_2\text{O}_3 + 0.02174 \text{ Ti}_3\text{O}_5 + 0.4565 \text{ TiO} \longrightarrow \text{TiMn}_2\text{O}_4$
535	-0.253 $\text{Mn}_2\text{O}_3 + 4 \text{ Mn}_3\text{O}_4 + \text{Ti}_2\text{O}_3 + 4 \text{ TiO} + \text{TiO}_2 \longrightarrow 7 \text{ TiMn}_2\text{O}_4$
536	-0.223 $0.1154 \text{ Mn}_2\text{O}_3 + 0.5385 \text{ Mn}_3\text{O}_4 + 0.1923 \text{ Ti}_2\text{O}_3 + 0.4615 \text{ TiO} + 0.1538 \text{ TiMnO}_3 \longrightarrow \text{TiMn}_2\text{O}_4$
537	-0.251 $\text{Mn}_2\text{O}_3 + 6 \text{ Mn}_3\text{O}_4 + \text{Ti}_3\text{O}_5 + 6 \text{ TiO} + \text{TiO}_2 \longrightarrow 10 \text{ TiMn}_2\text{O}_4$
538	-0.223 $0.09589 \text{ Mn}_2\text{O}_3 + 0.5342 \text{ Mn}_3\text{O}_4 + 0.08219 \text{ Ti}_3\text{O}_5 + 0.5479 \text{ TiO} + 0.2055 \text{ TiMnO}_3 \longrightarrow \text{TiMn}_2\text{O}_4$
539	-0.210 $0.125 \text{ Mn}_2\text{O}_3 + 0.4583 \text{ Mn}_3\text{O}_4 + 0.5833 \text{ TiO} + 0.04167 \text{ TiO}_2 + 0.375 \text{ TiMnO}_3 \longrightarrow \text{TiMn}_2\text{O}_4$
540	-0.176 $\text{Mn}_2\text{O}_3 + 7 \text{ MnO} + \text{MnO}_2 + \text{Ti}_2\text{O}_3 + \text{Ti}_3\text{O}_5 \longrightarrow 5 \text{ TiMn}_2\text{O}_4$
541	-0.282 $0.6667 \text{ Mn}_2\text{O}_3 + 0.619 \text{ MnO} + 0.04762 \text{ MnO}_2 + 0.2857 \text{ Ti}_2\text{O}_3 + 0.4286 \text{ TiO} \longrightarrow \text{TiMn}_2\text{O}_4$
542	-0.174 $\text{Mn}_2\text{O}_3 + 7 \text{ MnO} + \text{MnO}_2 + 2 \text{ Ti}_2\text{O}_3 + \text{TiO}_2 \longrightarrow 5 \text{ TiMn}_2\text{O}_4$
543	-0.166 $\text{Mn}_2\text{O}_3 + 6 \text{ MnO} + \text{MnO}_2 + 2 \text{ Ti}_2\text{O}_3 + \text{TiMnO}_3 \longrightarrow 5 \text{ TiMn}_2\text{O}_4$
544	-0.321 $\text{Mn}_2\text{O}_3 + \text{MnO} + 0.2 \text{ MnO}_2 + 0.2 \text{ Ti}_3\text{O}_5 + \text{TiO} \longrightarrow 1.6 \text{ TiMn}_2\text{O}_4$
545	-0.142 $\text{Mn}_2\text{O}_3 + 11 \text{ MnO} + \text{MnO}_2 + 2 \text{ Ti}_3\text{O}_5 + \text{TiO}_2 \longrightarrow 7 \text{ TiMn}_2\text{O}_4$
546	-0.136 $\text{Mn}_2\text{O}_3 + 10 \text{ MnO} + \text{MnO}_2 + 2 \text{ Ti}_3\text{O}_5 + \text{TiMnO}_3 \longrightarrow 7 \text{ TiMn}_2\text{O}_4$
547	-0.321 $0.6667 \text{ Mn}_2\text{O}_3 + 0.5833 \text{ MnO} + 0.08333 \text{ MnO}_2 + 0.75 \text{ TiO} + 0.25 \text{ TiO}_2 \longrightarrow \text{TiMn}_2\text{O}_4$
548	-0.297 $\text{Mn}_2\text{O}_3 + 2 \text{ MnO} + \text{MnO}_2 + 2 \text{ TiO} + \text{TiMnO}_3 \longrightarrow 3 \text{ TiMn}_2\text{O}_4$
549	-0.268 $0.6818 \text{ Mn}_2\text{O}_3 + 0.6364 \text{ MnO} + 0.2273 \text{ Ti}_2\text{O}_3 + 0.04545 \text{ Ti}_3\text{O}_5 + 0.4091 \text{ TiO} \longrightarrow \text{TiMn}_2\text{O}_4$
550	-0.142 $2 \text{ Mn}_2\text{O}_3 + 8 \text{ MnO} + \text{Ti}_2\text{O}_3 + \text{Ti}_3\text{O}_5 + \text{TiO}_2 \longrightarrow 6 \text{ TiMn}_2\text{O}_4$

$\Delta_f H$ (eV/atom)	Reaction
551	-0.135 $2 \text{ Mn}_2\text{O}_3 + 7 \text{ MnO} + \text{Ti}_2\text{O}_3 + \text{Ti}_3\text{O}_5 + \text{TiMnO}_3 \longrightarrow 6 \text{ TiMn}_2\text{O}_4$
552	-0.206 $2 \text{ Mn}_2\text{O}_3 + 4 \text{ MnO} + \text{Ti}_2\text{O}_3 + \text{TiO} + \text{TiO}_2 \longrightarrow 4 \text{ TiMn}_2\text{O}_4$
553	-0.213 $0.5333 \text{ Mn}_2\text{O}_3 + 0.6 \text{ MnO} + 0.1333 \text{ Ti}_2\text{O}_3 + 0.4 \text{ TiO} + 0.3333 \text{ TiMnO}_3 \longrightarrow \text{TiMn}_2\text{O}_4$
554	-0.108 $\text{Mn}_2\text{O}_3 + 5 \text{ MnO} + \text{Ti}_2\text{O}_3 + \text{TiO}_2 + \text{TiMnO}_3 \longrightarrow 4 \text{ TiMn}_2\text{O}_4$
555	-0.177 $2 \text{ Mn}_2\text{O}_3 + 6 \text{ MnO} + \text{Ti}_3\text{O}_5 + \text{TiO} + \text{TiO}_2 \longrightarrow 5 \text{ TiMn}_2\text{O}_4$
556	-0.211 $0.5128 \text{ Mn}_2\text{O}_3 + 0.5897 \text{ MnO} + 0.05128 \text{ Ti}_3\text{O}_5 + 0.4615 \text{ TiO} + 0.3846 \text{ TiMnO}_3 \longrightarrow \text{TiMn}_2\text{O}_4$
557	-0.098 $\text{Mn}_2\text{O}_3 + 7 \text{ MnO} + \text{Ti}_3\text{O}_5 + \text{TiO}_2 + \text{TiMnO}_3 \longrightarrow 5 \text{ TiMn}_2\text{O}_4$
558	-0.154 $\text{Mn}_2\text{O}_3 + 3 \text{ MnO} + \text{TiO} + \text{TiO}_2 + \text{TiMnO}_3 \longrightarrow 3 \text{ TiMn}_2\text{O}_4$
559	-0.163 $\text{Mn}_3\text{O}_4 + 6 \text{ MnO} + \text{MnO}_2 + \text{Ti}_2\text{O}_3 + \text{Ti}_3\text{O}_5 \longrightarrow 5 \text{ TiMn}_2\text{O}_4$
560	-0.213 $0.561 \text{ Mn}_3\text{O}_4 + 0.2439 \text{ MnO} + 0.07317 \text{ MnO}_2 + 0.3659 \text{ Ti}_2\text{O}_3 + 0.2683 \text{ TiO} \longrightarrow \text{TiMn}_2\text{O}_4$
561	-0.161 $\text{Mn}_3\text{O}_4 + 6 \text{ MnO} + \text{MnO}_2 + 2 \text{ Ti}_2\text{O}_3 + \text{TiO}_2 \longrightarrow 5 \text{ TiMn}_2\text{O}_4$
562	-0.153 $\text{Mn}_3\text{O}_4 + 5 \text{ MnO} + \text{MnO}_2 + 2 \text{ Ti}_2\text{O}_3 + \text{TiMnO}_3 \longrightarrow 5 \text{ TiMn}_2\text{O}_4$
563	-0.340 $\text{Mn}_3\text{O}_4 + \text{MnO} + \text{MnO}_2 + 0.25 \text{ Ti}_3\text{O}_5 + 1.75 \text{ TiO} \longrightarrow 2.5 \text{ TiMn}_2\text{O}_4$
564	-0.133 $\text{Mn}_3\text{O}_4 + 10 \text{ MnO} + \text{MnO}_2 + 2 \text{ Ti}_3\text{O}_5 + \text{TiO}_2 \longrightarrow 7 \text{ TiMn}_2\text{O}_4$
565	-0.126 $\text{Mn}_3\text{O}_4 + 9 \text{ MnO} + \text{MnO}_2 + 2 \text{ Ti}_3\text{O}_5 + \text{TiMnO}_3 \longrightarrow 7 \text{ TiMn}_2\text{O}_4$
566	-0.232 $0.5652 \text{ Mn}_3\text{O}_4 + 0.2609 \text{ MnO} + 0.04348 \text{ MnO}_2 + 0.6087 \text{ TiO} + 0.3913 \text{ TiO}_2 \longrightarrow \text{TiMn}_2\text{O}_4$
567	-0.172 $0.4118 \text{ Mn}_3\text{O}_4 + 0.1765 \text{ MnO} + 0.05882 \text{ MnO}_2 + 0.4706 \text{ TiO} + 0.5294 \text{ TiMnO}_3 \longrightarrow \text{TiMn}_2\text{O}_4$
568	-0.189 $0.5676 \text{ Mn}_3\text{O}_4 + 0.2973 \text{ MnO} + 0.1892 \text{ Ti}_2\text{O}_3 + 0.1216 \text{ Ti}_3\text{O}_5 + 0.2568 \text{ TiO} \longrightarrow \text{TiMn}_2\text{O}_4$
569	-0.121 $2 \text{ Mn}_3\text{O}_4 + 6 \text{ MnO} + \text{Ti}_2\text{O}_3 + \text{Ti}_3\text{O}_5 + \text{TiO}_2 \longrightarrow 6 \text{ TiMn}_2\text{O}_4$
570	-0.113 $2 \text{ Mn}_3\text{O}_4 + 5 \text{ MnO} + \text{Ti}_2\text{O}_3 + \text{Ti}_3\text{O}_5 + \text{TiMnO}_3 \longrightarrow 6 \text{ TiMn}_2\text{O}_4$
571	-0.190 $0.5833 \text{ Mn}_3\text{O}_4 + 0.25 \text{ MnO} + 0.3333 \text{ Ti}_2\text{O}_3 + 0.25 \text{ TiO} + 0.08333 \text{ TiO}_2 \longrightarrow \text{TiMn}_2\text{O}_4$
572	-0.163 $0.5 \text{ Mn}_3\text{O}_4 + 0.25 \text{ MnO} + 0.25 \text{ Ti}_2\text{O}_3 + 0.25 \text{ TiO} + 0.25 \text{ TiMnO}_3 \longrightarrow \text{TiMn}_2\text{O}_4$
573	-0.092 $\text{Mn}_3\text{O}_4 + 4 \text{ MnO} + \text{Ti}_2\text{O}_3 + \text{TiO}_2 + \text{TiMnO}_3 \longrightarrow 4 \text{ TiMn}_2\text{O}_4$
574	-0.221 $5 \text{ Mn}_3\text{O}_4 + \text{MnO} + \text{Ti}_3\text{O}_5 + 4 \text{ TiO} + \text{TiO}_2 \longrightarrow 8 \text{ TiMn}_2\text{O}_4$
575	-0.172 $0.4918 \text{ Mn}_3\text{O}_4 + 0.3115 \text{ MnO} + 0.1475 \text{ Ti}_3\text{O}_5 + 0.3443 \text{ TiO} + 0.2131 \text{ TiMnO}_3 \longrightarrow \text{TiMn}_2\text{O}_4$
576	-0.085 $\text{Mn}_3\text{O}_4 + 6 \text{ MnO} + \text{Ti}_3\text{O}_5 + \text{TiO}_2 + \text{TiMnO}_3 \longrightarrow 5 \text{ TiMn}_2\text{O}_4$
577	-0.163 $0.45 \text{ Mn}_3\text{O}_4 + 0.25 \text{ MnO} + 0.45 \text{ TiO} + 0.15 \text{ TiO}_2 + 0.4 \text{ TiMnO}_3 \longrightarrow \text{TiMn}_2\text{O}_4$
578	-0.258 $7 \text{ Mn}_3\text{O}_4 + \text{MnO}_2 + \text{Ti}_2\text{O}_3 + \text{Ti}_3\text{O}_5 + 6 \text{ TiO} \longrightarrow 11 \text{ TiMn}_2\text{O}_4$
579	-0.273 $5 \text{ Mn}_3\text{O}_4 + \text{MnO}_2 + \text{Ti}_2\text{O}_3 + 5 \text{ TiO} + \text{TiO}_2 \longrightarrow 8 \text{ TiMn}_2\text{O}_4$
580	-0.258 $4 \text{ Mn}_3\text{O}_4 + \text{MnO}_2 + \text{Ti}_2\text{O}_3 + 4 \text{ TiO} + \text{TiMnO}_3 \longrightarrow 7 \text{ TiMn}_2\text{O}_4$
581	-0.266 $7 \text{ Mn}_3\text{O}_4 + \text{MnO}_2 + \text{Ti}_3\text{O}_5 + 7 \text{ TiO} + \text{TiO}_2 \longrightarrow 11 \text{ TiMn}_2\text{O}_4$
582	-0.254 $6 \text{ Mn}_3\text{O}_4 + \text{MnO}_2 + \text{Ti}_3\text{O}_5 + 6 \text{ TiO} + \text{TiMnO}_3 \longrightarrow 10 \text{ TiMn}_2\text{O}_4$
583	-0.270 $4 \text{ Mn}_3\text{O}_4 + \text{MnO}_2 + 5 \text{ TiO} + \text{TiO}_2 + \text{TiMnO}_3 \longrightarrow 7 \text{ TiMn}_2\text{O}_4$
584	-0.229 $8 \text{ Mn}_3\text{O}_4 + \text{Ti}_2\text{O}_3 + \text{Ti}_3\text{O}_5 + 6 \text{ TiO} + \text{TiO}_2 \longrightarrow 12 \text{ TiMn}_2\text{O}_4$
585	-0.215 $7 \text{ Mn}_3\text{O}_4 + \text{Ti}_2\text{O}_3 + \text{Ti}_3\text{O}_5 + 5 \text{ TiO} + \text{TiMnO}_3 \longrightarrow 11 \text{ TiMn}_2\text{O}_4$
586	-0.214 $5 \text{ Mn}_3\text{O}_4 + \text{Ti}_2\text{O}_3 + 4 \text{ TiO} + \text{TiO}_2 + \text{TiMnO}_3 \longrightarrow 8 \text{ TiMn}_2\text{O}_4$
587	-0.223 $7 \text{ Mn}_3\text{O}_4 + \text{Ti}_3\text{O}_5 + 6 \text{ TiO} + \text{TiO}_2 + \text{TiMnO}_3 \longrightarrow 11 \text{ TiMn}_2\text{O}_4$
588	-0.327 $1.308 \text{ MnO} + 0.6923 \text{ MnO}_2 + 0.2308 \text{ Ti}_2\text{O}_3 + 0.03846 \text{ Ti}_3\text{O}_5 + 0.4231 \text{ TiO} \longrightarrow \text{TiMn}_2\text{O}_4$
589	-0.169 $10 \text{ MnO} + 2 \text{ MnO}_2 + \text{Ti}_2\text{O}_3 + \text{Ti}_3\text{O}_5 + \text{TiO}_2 \longrightarrow 6 \text{ TiMn}_2\text{O}_4$
590	-0.161 $9 \text{ MnO} + 2 \text{ MnO}_2 + \text{Ti}_2\text{O}_3 + \text{Ti}_3\text{O}_5 + \text{TiMnO}_3 \longrightarrow 6 \text{ TiMn}_2\text{O}_4$
591	-0.246 $6 \text{ MnO} + 2 \text{ MnO}_2 + \text{Ti}_2\text{O}_3 + \text{TiO} + \text{TiO}_2 \longrightarrow 4 \text{ TiMn}_2\text{O}_4$
592	-0.235 $5 \text{ MnO} + 2 \text{ MnO}_2 + \text{Ti}_2\text{O}_3 + \text{TiO} + \text{TiMnO}_3 \longrightarrow 4 \text{ TiMn}_2\text{O}_4$
593	-0.128 $6 \text{ MnO} + \text{MnO}_2 + \text{Ti}_2\text{O}_3 + \text{TiO}_2 + \text{TiMnO}_3 \longrightarrow 4 \text{ TiMn}_2\text{O}_4$
594	-0.209 $8 \text{ MnO} + 2 \text{ MnO}_2 + \text{Ti}_3\text{O}_5 + \text{TiO} + \text{TiO}_2 \longrightarrow 5 \text{ TiMn}_2\text{O}_4$
595	-0.200 $7 \text{ MnO} + 2 \text{ MnO}_2 + \text{Ti}_3\text{O}_5 + \text{TiO} + \text{TiMnO}_3 \longrightarrow 5 \text{ TiMn}_2\text{O}_4$
596	-0.114 $8 \text{ MnO} + \text{MnO}_2 + \text{Ti}_3\text{O}_5 + \text{TiO}_2 + \text{TiMnO}_3 \longrightarrow 5 \text{ TiMn}_2\text{O}_4$
597	-0.181 $4 \text{ MnO} + \text{MnO}_2 + \text{TiO} + \text{TiO}_2 + \text{TiMnO}_3 \longrightarrow 3 \text{ TiMn}_2\text{O}_4$

$\Delta_f H$ (eV/atom)	Reaction
598	-0.156 $\text{Mn}_2\text{O}_3 + \text{Mn}_3\text{O}_4 + 10 \text{MnO} + \text{MnO}_2 + \text{Ti}_2\text{O}_3 + 2 \text{Ti}_3\text{O}_5 \longrightarrow 8 \text{TiMn}_2\text{O}_4$
599	-0.351 $\text{Mn}_2\text{O}_3 + \text{Mn}_3\text{O}_4 + \text{MnO} + \text{MnO}_2 + 0.5 \text{Ti}_2\text{O}_3 + 2.5 \text{TiO} \longrightarrow 3.5 \text{TiMn}_2\text{O}_4$
600	-0.168 $\text{Mn}_2\text{O}_3 + \text{Mn}_3\text{O}_4 + 8 \text{MnO} + \text{MnO}_2 + 3 \text{Ti}_2\text{O}_3 + \text{TiO}_2 \longrightarrow 7 \text{TiMn}_2\text{O}_4$
601	-0.162 $\text{Mn}_2\text{O}_3 + \text{Mn}_3\text{O}_4 + 7 \text{MnO} + \text{MnO}_2 + 3 \text{Ti}_2\text{O}_3 + \text{TiMnO}_3 \longrightarrow 7 \text{TiMn}_2\text{O}_4$
602	-0.358 $\text{Mn}_2\text{O}_3 + \text{Mn}_3\text{O}_4 + \text{MnO} + \text{MnO}_2 + 0.25 \text{Ti}_3\text{O}_5 + 2.75 \text{TiO} \longrightarrow 3.5 \text{TiMn}_2\text{O}_4$
603	-0.136 $\text{Mn}_2\text{O}_3 + \text{Mn}_3\text{O}_4 + 14 \text{MnO} + \text{MnO}_2 + 3 \text{Ti}_3\text{O}_5 + \text{TiO}_2 \longrightarrow 10 \text{TiMn}_2\text{O}_4$
604	-0.132 $\text{Mn}_2\text{O}_3 + \text{Mn}_3\text{O}_4 + 13 \text{MnO} + \text{MnO}_2 + 3 \text{Ti}_3\text{O}_5 + \text{TiMnO}_3 \longrightarrow 10 \text{TiMn}_2\text{O}_4$
605	-0.364 $\text{Mn}_2\text{O}_3 + \text{Mn}_3\text{O}_4 + \text{MnO} + \text{MnO}_2 + 3 \text{TiO} + 0.5 \text{TiO}_2 \longrightarrow 3.5 \text{TiMn}_2\text{O}_4$
606	-0.307 $\text{Mn}_2\text{O}_3 + \text{Mn}_3\text{O}_4 + \text{MnO} + \text{MnO}_2 + 3 \text{TiO} + \text{TiMnO}_3 \longrightarrow 4 \text{TiMn}_2\text{O}_4$
607	-0.215 $0.1587 \text{Mn}_2\text{O}_3 + 0.4603 \text{Mn}_3\text{O}_4 + 0.3016 \text{MnO} + 0.2063 \text{Ti}_2\text{O}_3 + 0.0873 \text{Ti}_3\text{O}_5 + 0.3254 \text{TiO} \longrightarrow \text{TiMn}_2\text{O}_4$
608	-0.131 $\text{Mn}_2\text{O}_3 + \text{Mn}_3\text{O}_4 + 7 \text{MnO} + \text{Ti}_2\text{O}_3 + \text{Ti}_3\text{O}_5 + \text{TiO}_2 \longrightarrow 6 \text{TiMn}_2\text{O}_4$
609	-0.124 $\text{Mn}_2\text{O}_3 + \text{Mn}_3\text{O}_4 + 6 \text{MnO} + \text{Ti}_2\text{O}_3 + \text{Ti}_3\text{O}_5 + \text{TiMnO}_3 \longrightarrow 6 \text{TiMn}_2\text{O}_4$
610	-0.222 $0.2 \text{Mn}_2\text{O}_3 + 0.45 \text{Mn}_3\text{O}_4 + 0.25 \text{MnO} + 0.3333 \text{Ti}_2\text{O}_3 + 0.3167 \text{TiO} + 0.01667 \text{TiO}_2 \longrightarrow \text{TiMn}_2\text{O}_4$
611	-0.192 $0.1463 \text{Mn}_2\text{O}_3 + 0.4146 \text{Mn}_3\text{O}_4 + 0.2683 \text{MnO} + 0.2439 \text{Ti}_2\text{O}_3 + 0.3171 \text{TiO} + 0.1951 \text{TiMnO}_3 \longrightarrow \text{TiMn}_2\text{O}_4$
612	-0.123 $\text{Mn}_2\text{O}_3 + \text{Mn}_3\text{O}_4 + 6 \text{MnO} + 2 \text{Ti}_2\text{O}_3 + \text{TiO}_2 + \text{TiMnO}_3 \longrightarrow 6 \text{TiMn}_2\text{O}_4$
613	-0.164 $\text{Mn}_2\text{O}_3 + \text{Mn}_3\text{O}_4 + 5 \text{MnO} + \text{Ti}_3\text{O}_5 + \text{TiO} + \text{TiO}_2 \longrightarrow 5 \text{TiMn}_2\text{O}_4$
614	-0.193 $0.1089 \text{Mn}_2\text{O}_3 + 0.4257 \text{Mn}_3\text{O}_4 + 0.3168 \text{MnO} + 0.1386 \text{Ti}_3\text{O}_5 + 0.396 \text{TiO} + 0.1881 \text{TiMnO}_3 \longrightarrow \text{TiMn}_2\text{O}_4$
615	-0.107 $\text{Mn}_2\text{O}_3 + \text{Mn}_3\text{O}_4 + 10 \text{MnO} + 2 \text{Ti}_3\text{O}_5 + \text{TiO}_2 + \text{TiMnO}_3 \longrightarrow 8 \text{TiMn}_2\text{O}_4$
616	-0.186 $0.125 \text{Mn}_2\text{O}_3 + 0.375 \text{Mn}_3\text{O}_4 + 0.25 \text{MnO} + 0.5 \text{TiO} + 0.125 \text{TiO}_2 + 0.375 \text{TiMnO}_3 \longrightarrow \text{TiMn}_2\text{O}_4$
617	-0.270 $\text{Mn}_2\text{O}_3 + 7 \text{Mn}_3\text{O}_4 + \text{MnO}_2 + \text{Ti}_2\text{O}_3 + \text{Ti}_3\text{O}_5 + 7 \text{TiO} \longrightarrow 12 \text{TiMn}_2\text{O}_4$
618	-0.288 $\text{Mn}_2\text{O}_3 + 5 \text{Mn}_3\text{O}_4 + \text{MnO}_2 + \text{Ti}_2\text{O}_3 + 6 \text{TiO} + \text{TiO}_2 \longrightarrow 9 \text{TiMn}_2\text{O}_4$
619	-0.276 $\text{Mn}_2\text{O}_3 + 4 \text{Mn}_3\text{O}_4 + \text{MnO}_2 + \text{Ti}_2\text{O}_3 + 5 \text{TiO} + \text{TiMnO}_3 \longrightarrow 8 \text{TiMn}_2\text{O}_4$
620	-0.277 $\text{Mn}_2\text{O}_3 + 7 \text{Mn}_3\text{O}_4 + \text{MnO}_2 + \text{Ti}_3\text{O}_5 + 8 \text{TiO} + \text{TiO}_2 \longrightarrow 12 \text{TiMn}_2\text{O}_4$
621	-0.268 $\text{Mn}_2\text{O}_3 + 6 \text{Mn}_3\text{O}_4 + \text{MnO}_2 + \text{Ti}_3\text{O}_5 + 7 \text{TiO} + \text{TiMnO}_3 \longrightarrow 11 \text{TiMn}_2\text{O}_4$
622	-0.287 $\text{Mn}_2\text{O}_3 + 4 \text{Mn}_3\text{O}_4 + \text{MnO}_2 + 6 \text{TiO} + \text{TiO}_2 + \text{TiMnO}_3 \longrightarrow 8 \text{TiMn}_2\text{O}_4$
623	-0.242 $\text{Mn}_2\text{O}_3 + 8 \text{Mn}_3\text{O}_4 + \text{Ti}_2\text{O}_3 + \text{Ti}_3\text{O}_5 + 7 \text{TiO} + \text{TiO}_2 \longrightarrow 13 \text{TiMn}_2\text{O}_4$
624	-0.231 $\text{Mn}_2\text{O}_3 + 7 \text{Mn}_3\text{O}_4 + \text{Ti}_2\text{O}_3 + \text{Ti}_3\text{O}_5 + 6 \text{TiO} + \text{TiMnO}_3 \longrightarrow 12 \text{TiMn}_2\text{O}_4$
625	-0.235 $\text{Mn}_2\text{O}_3 + 5 \text{Mn}_3\text{O}_4 + \text{Ti}_2\text{O}_3 + 5 \text{TiO} + \text{TiO}_2 + \text{TiMnO}_3 \longrightarrow 9 \text{TiMn}_2\text{O}_4$
626	-0.238 $\text{Mn}_2\text{O}_3 + 7 \text{Mn}_3\text{O}_4 + \text{Ti}_3\text{O}_5 + 7 \text{TiO} + \text{TiO}_2 + \text{TiMnO}_3 \longrightarrow 12 \text{TiMn}_2\text{O}_4$
627	-0.274 $0.6667 \text{Mn}_2\text{O}_3 + 0.641 \text{MnO} + 0.02564 \text{MnO}_2 + 0.2308 \text{Ti}_2\text{O}_3 + 0.03846 \text{Ti}_3\text{O}_5 + 0.4231 \text{TiO} \longrightarrow \text{TiMn}_2\text{O}_4$
628	-0.155 $\text{Mn}_2\text{O}_3 + 9 \text{MnO} + \text{MnO}_2 + \text{Ti}_2\text{O}_3 + \text{Ti}_3\text{O}_5 + \text{TiO}_2 \longrightarrow 6 \text{TiMn}_2\text{O}_4$
629	-0.148 $\text{Mn}_2\text{O}_3 + 8 \text{MnO} + \text{MnO}_2 + \text{Ti}_2\text{O}_3 + \text{Ti}_3\text{O}_5 + \text{TiMnO}_3 \longrightarrow 6 \text{TiMn}_2\text{O}_4$
630	-0.226 $\text{Mn}_2\text{O}_3 + 5 \text{MnO} + \text{MnO}_2 + \text{Ti}_2\text{O}_3 + \text{TiO} + \text{TiO}_2 \longrightarrow 4 \text{TiMn}_2\text{O}_4$
631	-0.215 $\text{Mn}_2\text{O}_3 + 4 \text{MnO} + \text{MnO}_2 + \text{Ti}_2\text{O}_3 + \text{TiO} + \text{TiMnO}_3 \longrightarrow 4 \text{TiMn}_2\text{O}_4$
632	-0.147 $\text{Mn}_2\text{O}_3 + 8 \text{MnO} + \text{MnO}_2 + 2 \text{Ti}_2\text{O}_3 + \text{TiO}_2 + \text{TiMnO}_3 \longrightarrow 6 \text{TiMn}_2\text{O}_4$
633	-0.193 $\text{Mn}_2\text{O}_3 + 7 \text{MnO} + \text{MnO}_2 + \text{Ti}_3\text{O}_5 + \text{TiO} + \text{TiO}_2 \longrightarrow 5 \text{TiMn}_2\text{O}_4$
634	-0.184 $\text{Mn}_2\text{O}_3 + 6 \text{MnO} + \text{MnO}_2 + \text{Ti}_3\text{O}_5 + \text{TiO} + \text{TiMnO}_3 \longrightarrow 5 \text{TiMn}_2\text{O}_4$
635	-0.125 $\text{Mn}_2\text{O}_3 + 12 \text{MnO} + \text{MnO}_2 + 2 \text{Ti}_3\text{O}_5 + \text{TiO}_2 + \text{TiMnO}_3 \longrightarrow 8 \text{TiMn}_2\text{O}_4$
636	-0.236 $\text{Mn}_2\text{O}_3 + 4 \text{MnO} + \text{MnO}_2 + 2 \text{TiO} + \text{TiO}_2 + \text{TiMnO}_3 \longrightarrow 4 \text{TiMn}_2\text{O}_4$
637	-0.179 $3 \text{Mn}_2\text{O}_3 + 8 \text{MnO} + \text{Ti}_2\text{O}_3 + \text{Ti}_3\text{O}_5 + \text{TiO} + \text{TiO}_2 \longrightarrow 7 \text{TiMn}_2\text{O}_4$
638	-0.173 $3 \text{Mn}_2\text{O}_3 + 7 \text{MnO} + \text{Ti}_2\text{O}_3 + \text{Ti}_3\text{O}_5 + \text{TiO} + \text{TiMnO}_3 \longrightarrow 7 \text{TiMn}_2\text{O}_4$
639	-0.123 $2 \text{Mn}_2\text{O}_3 + 9 \text{MnO} + \text{Ti}_2\text{O}_3 + \text{Ti}_3\text{O}_5 + \text{TiO}_2 + \text{TiMnO}_3 \longrightarrow 7 \text{TiMn}_2\text{O}_4$
640	-0.167 $2 \text{Mn}_2\text{O}_3 + 5 \text{MnO} + \text{Ti}_2\text{O}_3 + \text{TiO} + \text{TiO}_2 + \text{TiMnO}_3 \longrightarrow 5 \text{TiMn}_2\text{O}_4$
641	-0.149 $2 \text{Mn}_2\text{O}_3 + 7 \text{MnO} + \text{Ti}_3\text{O}_5 + \text{TiO} + \text{TiO}_2 + \text{TiMnO}_3 \longrightarrow 6 \text{TiMn}_2\text{O}_4$
642	-0.216 $\text{Mn}_3\text{O}_4 + 7 \text{MnO} + 2 \text{MnO}_2 + \text{Ti}_2\text{O}_3 + \text{Ti}_3\text{O}_5 + \text{TiO} \longrightarrow 6 \text{TiMn}_2\text{O}_4$
643	-0.145 $\text{Mn}_3\text{O}_4 + 8 \text{MnO} + \text{MnO}_2 + \text{Ti}_2\text{O}_3 + \text{Ti}_3\text{O}_5 + \text{TiO}_2 \longrightarrow 6 \text{TiMn}_2\text{O}_4$
644	-0.137 $\text{Mn}_3\text{O}_4 + 7 \text{MnO} + \text{MnO}_2 + \text{Ti}_2\text{O}_3 + \text{Ti}_3\text{O}_5 + \text{TiMnO}_3 \longrightarrow 6 \text{TiMn}_2\text{O}_4$

$\Delta_f H$ (eV/atom)	Reaction
645	-0.204 $0.5652 \text{ Mn}_3\text{O}_4 + 0.2609 \text{ MnO} + 0.04348 \text{ MnO}_2 + 0.3333 \text{ Ti}_2\text{O}_3 + 0.2754 \text{ TiO} + 0.05797 \text{ TiO}_2 \longrightarrow \text{TiMn}_2\text{O}_4$
646	-0.183 $\text{Mn}_3\text{O}_4 + \text{MnO} + 0.3333 \text{ MnO}_2 + 0.3333 \text{ Ti}_2\text{O}_3 + \text{TiO} + \text{TiMnO}_3 \longrightarrow 2.667 \text{ TiMn}_2\text{O}_4$
647	-0.136 $\text{Mn}_3\text{O}_4 + 7 \text{ MnO} + \text{MnO}_2 + 2 \text{ Ti}_2\text{O}_3 + \text{TiO}_2 + \text{TiMnO}_3 \longrightarrow 6 \text{ TiMn}_2\text{O}_4$
648	-0.180 $\text{Mn}_3\text{O}_4 + 6 \text{ MnO} + \text{MnO}_2 + \text{Ti}_3\text{O}_5 + \text{TiO} + \text{TiO}_2 \longrightarrow 5 \text{ TiMn}_2\text{O}_4$
649	-0.174 $\text{Mn}_3\text{O}_4 + \text{MnO} + 0.2 \text{ MnO}_2 + 0.2 \text{ Ti}_3\text{O}_5 + \text{TiO} + \text{TiMnO}_3 \longrightarrow 2.6 \text{ TiMn}_2\text{O}_4$
650	-0.117 $\text{Mn}_3\text{O}_4 + 11 \text{ MnO} + \text{MnO}_2 + 2 \text{ Ti}_3\text{O}_5 + \text{TiO}_2 + \text{TiMnO}_3 \longrightarrow 8 \text{ TiMn}_2\text{O}_4$
651	-0.220 $\text{Mn}_3\text{O}_4 + 3 \text{ MnO} + \text{MnO}_2 + 2 \text{ TiO} + \text{TiO}_2 + \text{TiMnO}_3 \longrightarrow 4 \text{ TiMn}_2\text{O}_4$
652	-0.219 $7 \text{ Mn}_3\text{O}_4 + \text{MnO} + \text{Ti}_2\text{O}_3 + \text{Ti}_3\text{O}_5 + 5 \text{ TiO} + \text{TiO}_2 \longrightarrow 11 \text{ TiMn}_2\text{O}_4$
653	-0.169 $0.5056 \text{ Mn}_3\text{O}_4 + 0.2921 \text{ MnO} + 0.1685 \text{ Ti}_2\text{O}_3 + 0.06742 \text{ Ti}_3\text{O}_5 + 0.2697 \text{ TiO} + 0.191 \text{ TiMnO}_3 \longrightarrow \text{TiMn}_2\text{O}_4$
654	-0.105 $2 \text{ Mn}_3\text{O}_4 + 7 \text{ MnO} + \text{Ti}_2\text{O}_3 + \text{Ti}_3\text{O}_5 + \text{TiO}_2 + \text{TiMnO}_3 \longrightarrow 7 \text{ TiMn}_2\text{O}_4$
655	-0.197 $4 \text{ Mn}_3\text{O}_4 + \text{MnO} + \text{Ti}_2\text{O}_3 + 3 \text{ TiO} + \text{TiO}_2 + \text{TiMnO}_3 \longrightarrow 7 \text{ TiMn}_2\text{O}_4$
656	-0.211 $6 \text{ Mn}_3\text{O}_4 + \text{MnO} + \text{Ti}_3\text{O}_5 + 5 \text{ TiO} + \text{TiO}_2 + \text{TiMnO}_3 \longrightarrow 10 \text{ TiMn}_2\text{O}_4$
657	-0.255 $9 \text{ Mn}_3\text{O}_4 + \text{MnO}_2 + \text{Ti}_2\text{O}_3 + \text{Ti}_3\text{O}_5 + 8 \text{ TiO} + \text{TiO}_2 \longrightarrow 14 \text{ TiMn}_2\text{O}_4$
658	-0.245 $8 \text{ Mn}_3\text{O}_4 + \text{MnO}_2 + \text{Ti}_2\text{O}_3 + \text{Ti}_3\text{O}_5 + 7 \text{ TiO} + \text{TiMnO}_3 \longrightarrow 13 \text{ TiMn}_2\text{O}_4$
659	-0.253 $6 \text{ Mn}_3\text{O}_4 + \text{MnO}_2 + \text{Ti}_2\text{O}_3 + 6 \text{ TiO} + \text{TiO}_2 + \text{TiMnO}_3 \longrightarrow 10 \text{ TiMn}_2\text{O}_4$
660	-0.251 $8 \text{ Mn}_3\text{O}_4 + \text{MnO}_2 + \text{Ti}_3\text{O}_5 + 8 \text{ TiO} + \text{TiO}_2 + \text{TiMnO}_3 \longrightarrow 13 \text{ TiMn}_2\text{O}_4$
661	-0.221 $9 \text{ Mn}_3\text{O}_4 + \text{Ti}_2\text{O}_3 + \text{Ti}_3\text{O}_5 + 7 \text{ TiO} + \text{TiO}_2 + \text{TiMnO}_3 \longrightarrow 14 \text{ TiMn}_2\text{O}_4$
662	-0.213 $11 \text{ MnO} + 3 \text{ MnO}_2 + \text{Ti}_2\text{O}_3 + \text{Ti}_3\text{O}_5 + \text{TiO} + \text{TiO}_2 \longrightarrow 7 \text{ TiMn}_2\text{O}_4$
663	-0.207 $10 \text{ MnO} + 3 \text{ MnO}_2 + \text{Ti}_2\text{O}_3 + \text{Ti}_3\text{O}_5 + \text{TiO} + \text{TiMnO}_3 \longrightarrow 7 \text{ TiMn}_2\text{O}_4$
664	-0.146 $11 \text{ MnO} + 2 \text{ MnO}_2 + \text{Ti}_2\text{O}_3 + \text{Ti}_3\text{O}_5 + \text{TiO}_2 + \text{TiMnO}_3 \longrightarrow 7 \text{ TiMn}_2\text{O}_4$
665	-0.198 $7 \text{ MnO} + 2 \text{ MnO}_2 + \text{Ti}_2\text{O}_3 + \text{TiO} + \text{TiO}_2 + \text{TiMnO}_3 \longrightarrow 5 \text{ TiMn}_2\text{O}_4$
666	-0.175 $9 \text{ MnO} + 2 \text{ MnO}_2 + \text{Ti}_3\text{O}_5 + \text{TiO} + \text{TiO}_2 + \text{TiMnO}_3 \longrightarrow 6 \text{ TiMn}_2\text{O}_4$
667	-0.203 $\text{Mn}_2\text{O}_3 + \text{Mn}_3\text{O}_4 + 6 \text{ MnO} + \text{MnO}_2 + \text{Ti}_2\text{O}_3 + \text{Ti}_3\text{O}_5 + \text{TiO} \longrightarrow 6 \text{ TiMn}_2\text{O}_4$
668	-0.144 $\text{Mn}_2\text{O}_3 + \text{Mn}_3\text{O}_4 + 12 \text{ MnO} + \text{MnO}_2 + \text{Ti}_2\text{O}_3 + 2 \text{ Ti}_3\text{O}_5 + \text{TiO}_2 \longrightarrow 9 \text{ TiMn}_2\text{O}_4$
669	-0.139 $\text{Mn}_2\text{O}_3 + \text{Mn}_3\text{O}_4 + 11 \text{ MnO} + \text{MnO}_2 + \text{Ti}_2\text{O}_3 + 2 \text{ Ti}_3\text{O}_5 + \text{TiMnO}_3 \longrightarrow 9 \text{ TiMn}_2\text{O}_4$
670	-0.248 $\text{Mn}_2\text{O}_3 + \text{Mn}_3\text{O}_4 + 4 \text{ MnO} + \text{MnO}_2 + \text{Ti}_2\text{O}_3 + 2 \text{ TiO} + \text{TiO}_2 \longrightarrow 5 \text{ TiMn}_2\text{O}_4$
671	-0.239 $\text{Mn}_2\text{O}_3 + \text{Mn}_3\text{O}_4 + 3 \text{ MnO} + \text{MnO}_2 + \text{Ti}_2\text{O}_3 + 2 \text{ TiO} + \text{TiMnO}_3 \longrightarrow 5 \text{ TiMn}_2\text{O}_4$
672	-0.148 $\text{Mn}_2\text{O}_3 + \text{Mn}_3\text{O}_4 + 9 \text{ MnO} + \text{MnO}_2 + 3 \text{ Ti}_2\text{O}_3 + \text{TiO}_2 + \text{TiMnO}_3 \longrightarrow 8 \text{ TiMn}_2\text{O}_4$
673	-0.217 $\text{Mn}_2\text{O}_3 + \text{Mn}_3\text{O}_4 + 6 \text{ MnO} + \text{MnO}_2 + \text{Ti}_3\text{O}_5 + 2 \text{ TiO} + \text{TiO}_2 \longrightarrow 6 \text{ TiMn}_2\text{O}_4$
674	-0.210 $\text{Mn}_2\text{O}_3 + \text{Mn}_3\text{O}_4 + 5 \text{ MnO} + \text{MnO}_2 + \text{Ti}_3\text{O}_5 + 2 \text{ TiO} + \text{TiMnO}_3 \longrightarrow 6 \text{ TiMn}_2\text{O}_4$
675	-0.124 $\text{Mn}_2\text{O}_3 + \text{Mn}_3\text{O}_4 + 15 \text{ MnO} + \text{MnO}_2 + 3 \text{ Ti}_3\text{O}_5 + \text{TiO}_2 + \text{TiMnO}_3 \longrightarrow 11 \text{ TiMn}_2\text{O}_4$
676	-0.256 $\text{Mn}_2\text{O}_3 + \text{Mn}_3\text{O}_4 + 3 \text{ MnO} + \text{MnO}_2 + 3 \text{ TiO} + \text{TiO}_2 + \text{TiMnO}_3 \longrightarrow 5 \text{ TiMn}_2\text{O}_4$
677	-0.234 $\text{Mn}_2\text{O}_3 + 7 \text{ Mn}_3\text{O}_4 + \text{MnO} + \text{Ti}_2\text{O}_3 + \text{Ti}_3\text{O}_5 + 6 \text{ TiO} + \text{TiO}_2 \longrightarrow 12 \text{ TiMn}_2\text{O}_4$
678	-0.194 $0.131 \text{ Mn}_2\text{O}_3 + 0.4276 \text{ Mn}_3\text{O}_4 + 0.2966 \text{ MnO} + 0.1862 \text{ Ti}_2\text{O}_3 + 0.04828 \text{ Ti}_3\text{O}_5 + 0.3241 \text{ TiO} + 0.1586 \text{ TiMnO}_3 \longrightarrow \text{TiMn}_2\text{O}_4$
679	-0.114 $\text{Mn}_2\text{O}_3 + \text{Mn}_3\text{O}_4 + 8 \text{ MnO} + \text{Ti}_2\text{O}_3 + \text{Ti}_3\text{O}_5 + \text{TiO}_2 + \text{TiMnO}_3 \longrightarrow 7 \text{ TiMn}_2\text{O}_4$
680	-0.154 $\text{Mn}_2\text{O}_3 + \text{Mn}_3\text{O}_4 + 4 \text{ MnO} + \text{Ti}_2\text{O}_3 + \text{TiO} + \text{TiO}_2 + \text{TiMnO}_3 \longrightarrow 5 \text{ TiMn}_2\text{O}_4$
681	-0.138 $\text{Mn}_2\text{O}_3 + \text{Mn}_3\text{O}_4 + 6 \text{ MnO} + \text{Ti}_3\text{O}_5 + \text{TiO} + \text{TiO}_2 + \text{TiMnO}_3 \longrightarrow 6 \text{ TiMn}_2\text{O}_4$
682	-0.264 $\text{Mn}_2\text{O}_3 + 9 \text{ Mn}_3\text{O}_4 + \text{MnO}_2 + \text{Ti}_2\text{O}_3 + \text{Ti}_3\text{O}_5 + 9 \text{ TiO} + \text{TiO}_2 \longrightarrow 15 \text{ TiMn}_2\text{O}_4$
683	-0.256 $\text{Mn}_2\text{O}_3 + 8 \text{ Mn}_3\text{O}_4 + \text{MnO}_2 + \text{Ti}_2\text{O}_3 + \text{Ti}_3\text{O}_5 + 8 \text{ TiO} + \text{TiMnO}_3 \longrightarrow 14 \text{ TiMn}_2\text{O}_4$
684	-0.267 $\text{Mn}_2\text{O}_3 + 6 \text{ Mn}_3\text{O}_4 + \text{MnO}_2 + \text{Ti}_2\text{O}_3 + 7 \text{ TiO} + \text{TiO}_2 + \text{TiMnO}_3 \longrightarrow 11 \text{ TiMn}_2\text{O}_4$
685	-0.262 $\text{Mn}_2\text{O}_3 + 8 \text{ Mn}_3\text{O}_4 + \text{MnO}_2 + \text{Ti}_3\text{O}_5 + 9 \text{ TiO} + \text{TiO}_2 + \text{TiMnO}_3 \longrightarrow 14 \text{ TiMn}_2\text{O}_4$
686	-0.233 $\text{Mn}_2\text{O}_3 + 9 \text{ Mn}_3\text{O}_4 + \text{Ti}_2\text{O}_3 + \text{Ti}_3\text{O}_5 + 8 \text{ TiO} + \text{TiO}_2 + \text{TiMnO}_3 \longrightarrow 15 \text{ TiMn}_2\text{O}_4$
687	-0.202 $\text{Mn}_2\text{O}_3 + 10 \text{ MnO} + 2 \text{ MnO}_2 + \text{Ti}_2\text{O}_3 + \text{Ti}_3\text{O}_5 + \text{TiO} + \text{TiO}_2 \longrightarrow 7 \text{ TiMn}_2\text{O}_4$
688	-0.196 $\text{Mn}_2\text{O}_3 + 9 \text{ MnO} + 2 \text{ MnO}_2 + \text{Ti}_2\text{O}_3 + \text{Ti}_3\text{O}_5 + \text{TiO} + \text{TiMnO}_3 \longrightarrow 7 \text{ TiMn}_2\text{O}_4$
689	-0.134 $\text{Mn}_2\text{O}_3 + 10 \text{ MnO} + \text{MnO}_2 + \text{Ti}_2\text{O}_3 + \text{Ti}_3\text{O}_5 + \text{TiO}_2 + \text{TiMnO}_3 \longrightarrow 7 \text{ TiMn}_2\text{O}_4$
690	-0.182 $\text{Mn}_2\text{O}_3 + 6 \text{ MnO} + \text{MnO}_2 + \text{Ti}_2\text{O}_3 + \text{TiO} + \text{TiO}_2 + \text{TiMnO}_3 \longrightarrow 5 \text{ TiMn}_2\text{O}_4$
691	-0.162 $\text{Mn}_2\text{O}_3 + 8 \text{ MnO} + \text{MnO}_2 + \text{Ti}_3\text{O}_5 + \text{TiO} + \text{TiO}_2 + \text{TiMnO}_3 \longrightarrow 6 \text{ TiMn}_2\text{O}_4$

$\Delta_f H$ (eV/atom)	Reaction
692	-0.158 $3 \text{ Mn}_2\text{O}_3 + 9 \text{ MnO} + \text{Ti}_2\text{O}_3 + \text{Ti}_3\text{O}_5 + \text{TiO} + \text{TiO}_2 + \text{TiMnO}_3 \longrightarrow 8 \text{ TiMn}_2\text{O}_4$
693	-0.193 $\text{Mn}_3\text{O}_4 + 9 \text{ MnO} + 2 \text{ MnO}_2 + \text{Ti}_2\text{O}_3 + \text{Ti}_3\text{O}_5 + \text{TiO} + \text{TiO}_2 \longrightarrow 7 \text{ TiMn}_2\text{O}_4$
694	-0.186 $\text{Mn}_3\text{O}_4 + 8 \text{ MnO} + 2 \text{ MnO}_2 + \text{Ti}_2\text{O}_3 + \text{Ti}_3\text{O}_5 + \text{TiO} + \text{TiMnO}_3 \longrightarrow 7 \text{ TiMn}_2\text{O}_4$
695	-0.125 $\text{Mn}_3\text{O}_4 + 9 \text{ MnO} + \text{MnO}_2 + \text{Ti}_2\text{O}_3 + \text{Ti}_3\text{O}_5 + \text{TiO}_2 + \text{TiMnO}_3 \longrightarrow 7 \text{ TiMn}_2\text{O}_4$
696	-0.170 $\text{Mn}_3\text{O}_4 + 5 \text{ MnO} + \text{MnO}_2 + \text{Ti}_2\text{O}_3 + \text{TiO} + \text{TiO}_2 + \text{TiMnO}_3 \longrightarrow 5 \text{ TiMn}_2\text{O}_4$
697	-0.151 $\text{Mn}_3\text{O}_4 + 7 \text{ MnO} + \text{MnO}_2 + \text{Ti}_3\text{O}_5 + \text{TiO} + \text{TiO}_2 + \text{TiMnO}_3 \longrightarrow 6 \text{ TiMn}_2\text{O}_4$
698	-0.212 $8 \text{ Mn}_3\text{O}_4 + \text{MnO} + \text{Ti}_2\text{O}_3 + \text{Ti}_3\text{O}_5 + 6 \text{ TiO} + \text{TiO}_2 + \text{TiMnO}_3 \longrightarrow 13 \text{ TiMn}_2\text{O}_4$
699	-0.244 $10 \text{ Mn}_3\text{O}_4 + \text{MnO}_2 + \text{Ti}_2\text{O}_3 + \text{Ti}_3\text{O}_5 + 9 \text{ TiO} + \text{TiO}_2 + \text{TiMnO}_3 \longrightarrow 16 \text{ TiMn}_2\text{O}_4$
700	-0.188 $12 \text{ MnO} + 3 \text{ MnO}_2 + \text{Ti}_2\text{O}_3 + \text{Ti}_3\text{O}_5 + \text{TiO} + \text{TiO}_2 + \text{TiMnO}_3 \longrightarrow 8 \text{ TiMn}_2\text{O}_4$
701	-0.181 $\text{Mn}_2\text{O}_3 + \text{Mn}_3\text{O}_4 + 8 \text{ MnO} + \text{MnO}_2 + \text{Ti}_2\text{O}_3 + \text{Ti}_3\text{O}_5 + \text{TiO} + \text{TiO}_2 \longrightarrow 7 \text{ TiMn}_2\text{O}_4$
702	-0.175 $\text{Mn}_2\text{O}_3 + \text{Mn}_3\text{O}_4 + 7 \text{ MnO} + \text{MnO}_2 + \text{Ti}_2\text{O}_3 + \text{Ti}_3\text{O}_5 + \text{TiO} + \text{TiMnO}_3 \longrightarrow 7 \text{ TiMn}_2\text{O}_4$
703	-0.131 $\text{Mn}_2\text{O}_3 + \text{Mn}_3\text{O}_4 + 13 \text{ MnO} + \text{MnO}_2 + \text{Ti}_2\text{O}_3 + 2 \text{ Ti}_3\text{O}_5 + \text{TiO}_2 + \text{TiMnO}_3 \longrightarrow 10 \text{ TiMn}_2\text{O}_4$
704	-0.208 $\text{Mn}_2\text{O}_3 + \text{Mn}_3\text{O}_4 + 5 \text{ MnO} + \text{MnO}_2 + \text{Ti}_2\text{O}_3 + 2 \text{ TiO} + \text{TiO}_2 + \text{TiMnO}_3 \longrightarrow 6 \text{ TiMn}_2\text{O}_4$
705	-0.187 $\text{Mn}_2\text{O}_3 + \text{Mn}_3\text{O}_4 + 7 \text{ MnO} + \text{MnO}_2 + \text{Ti}_3\text{O}_5 + 2 \text{ TiO} + \text{TiO}_2 + \text{TiMnO}_3 \longrightarrow 7 \text{ TiMn}_2\text{O}_4$
706	-0.226 $\text{Mn}_2\text{O}_3 + 8 \text{ Mn}_3\text{O}_4 + \text{MnO} + \text{Ti}_2\text{O}_3 + \text{Ti}_3\text{O}_5 + 7 \text{ TiO} + \text{TiO}_2 + \text{TiMnO}_3 \longrightarrow 14 \text{ TiMn}_2\text{O}_4$
707	-0.254 $\text{Mn}_2\text{O}_3 + 10 \text{ Mn}_3\text{O}_4 + \text{MnO}_2 + \text{Ti}_2\text{O}_3 + \text{Ti}_3\text{O}_5 + 10 \text{ TiO} + \text{TiO}_2 + \text{TiMnO}_3 \longrightarrow 17 \text{ TiMn}_2\text{O}_4$
708	-0.178 $\text{Mn}_2\text{O}_3 + 11 \text{ MnO} + 2 \text{ MnO}_2 + \text{Ti}_2\text{O}_3 + \text{Ti}_3\text{O}_5 + \text{TiO} + \text{TiO}_2 + \text{TiMnO}_3 \longrightarrow 8 \text{ TiMn}_2\text{O}_4$
709	-0.170 $\text{Mn}_3\text{O}_4 + 10 \text{ MnO} + 2 \text{ MnO}_2 + \text{Ti}_2\text{O}_3 + \text{Ti}_3\text{O}_5 + \text{TiO} + \text{TiO}_2 + \text{TiMnO}_3 \longrightarrow 8 \text{ TiMn}_2\text{O}_4$
710	-0.160 $\text{Mn}_2\text{O}_3 + \text{Mn}_3\text{O}_4 + 9 \text{ MnO} + \text{MnO}_2 + \text{Ti}_2\text{O}_3 + \text{Ti}_3\text{O}_5 + \text{TiO} + \text{TiO}_2 + \text{TiMnO}_3 \longrightarrow 8 \text{ TiMn}_2\text{O}_4$
711	-0.263 $3 \text{ CoO} + 0.5 \text{ O}_2 \longrightarrow \text{Co}_3\text{O}_4$
712	-0.247 $0.6667 \text{ Cr}_3\text{O}_4 + 0.1667 \text{ O}_2 \longrightarrow \text{Cr}_2\text{O}_3$
713	-0.205 $0.5909 \text{ Cr}_3\text{O}_4 + 0.2273 \text{ CrO}_2 + 0.09091 \text{ O}_2 \longrightarrow \text{Cr}_2\text{O}_3$
714	-0.097 $0.5 \text{ Cr}_2\text{O}_3 + 0.25 \text{ O}_2 \longrightarrow \text{CrO}_2$
715	-0.303 $0.3333 \text{ Cr}_3\text{O}_4 + 0.3333 \text{ O}_2 \longrightarrow \text{CrO}_2$
716	-0.225 $0.1887 \text{ Cr}_2\text{O}_3 + 0.2075 \text{ Cr}_3\text{O}_4 + 0.3019 \text{ O}_2 \longrightarrow \text{CrO}_2$
717	-0.379 $0.5 \text{ Cu}_2\text{O} + 0.25 \text{ O}_2 \longrightarrow \text{CuO}$
718	-0.163 $0.6667 \text{ Fe}_3\text{O}_4 + 0.1667 \text{ O}_2 \longrightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3$
719	-0.581 $2 \text{ FeO} + 0.5 \text{ O}_2 \longrightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3$
720	-0.199 $0.6098 \text{ Fe}_3\text{O}_4 + 0.1707 \text{ FeO} + 0.1951 \text{ O}_2 \longrightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3$
721	-0.448 $3 \text{ FeO} + 0.5 \text{ O}_2 \longrightarrow \text{Fe}_3\text{O}_4$
722	-0.309 $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 7 \text{ FeO} + \text{O}_2 \longrightarrow 3 \text{ Fe}_3\text{O}_4$
723	-0.070 $0.6667 \text{ Mn}_3\text{O}_4 + 0.1667 \text{ O}_2 \longrightarrow \text{Mn}_2\text{O}_3$
724	-0.391 $2 \text{ MnO} + 0.5 \text{ O}_2 \longrightarrow \text{Mn}_2\text{O}_3$
725	-0.097 $0.6098 \text{ Mn}_3\text{O}_4 + 0.1707 \text{ MnO} + 0.1951 \text{ O}_2 \longrightarrow \text{Mn}_2\text{O}_3$
726	-0.043 $0.5909 \text{ Mn}_3\text{O}_4 + 0.2273 \text{ MnO}_2 + 0.09091 \text{ O}_2 \longrightarrow \text{Mn}_2\text{O}_3$
727	-0.298 $5 \text{ MnO} + \text{MnO}_2 + \text{O}_2 \longrightarrow 3 \text{ Mn}_2\text{O}_3$
728	-0.070 $0.54 \text{ Mn}_3\text{O}_4 + 0.16 \text{ MnO} + 0.22 \text{ MnO}_2 + 0.12 \text{ O}_2 \longrightarrow \text{Mn}_2\text{O}_3$
729	-0.344 $3 \text{ MnO} + 0.5 \text{ O}_2 \longrightarrow \text{Mn}_3\text{O}_4$
730	-0.251 $\text{Mn}_2\text{O}_3 + 7 \text{ MnO} + \text{O}_2 \longrightarrow 3 \text{ Mn}_3\text{O}_4$
731	-0.277 $8 \text{ MnO} + \text{MnO}_2 + \text{O}_2 \longrightarrow 3 \text{ Mn}_3\text{O}_4$
732	-0.224 $\text{Mn}_2\text{O}_3 + 9 \text{ MnO} + \text{MnO}_2 + \text{O}_2 \longrightarrow 4 \text{ Mn}_3\text{O}_4$
733	-0.140 $0.5 \text{ Mn}_2\text{O}_3 + 0.25 \text{ O}_2 \longrightarrow \text{MnO}_2$
734	-0.198 $0.3333 \text{ Mn}_3\text{O}_4 + 0.3333 \text{ O}_2 \longrightarrow \text{MnO}_2$
735	-0.466 $\text{MnO} + 0.5 \text{ O}_2 \longrightarrow \text{MnO}_2$
736	-0.176 $0.1887 \text{ Mn}_2\text{O}_3 + 0.2075 \text{ Mn}_3\text{O}_4 + 0.3019 \text{ O}_2 \longrightarrow \text{MnO}_2$
737	-0.186 $0.4286 \text{ Mn}_2\text{O}_3 + 0.1429 \text{ MnO} + 0.2857 \text{ O}_2 \longrightarrow \text{MnO}_2$
738	-0.211 $0.3171 \text{ Mn}_3\text{O}_4 + 0.04878 \text{ MnO} + 0.3415 \text{ O}_2 \longrightarrow \text{MnO}_2$



$\Delta_f H$ (eV/atom)	Reaction
739	-0.181 $0.1864 \text{ Mn}_2\text{O}_3 + 0.2034 \text{ Mn}_3\text{O}_4 + 0.01695 \text{ MnO} + 0.3051 \text{ O}_2 \longrightarrow \text{MnO}_2$
740	-0.998 $2 \text{ TiO} + 0.5 \text{ O}_2 \longrightarrow \text{Ti}_2\text{O}_3$
741	-0.532 $\text{Ti}_3\text{O}_5 + 5 \text{ TiO} + \text{O}_2 \longrightarrow 4 \text{ Ti}_2\text{O}_3$
742	-0.705 $5 \text{ TiO} + \text{TiO}_2 + \text{O}_2 \longrightarrow 3 \text{ Ti}_2\text{O}_3$
743	-0.449 $\text{Ti}_3\text{O}_5 + 6 \text{ TiO} + \text{TiO}_2 + \text{O}_2 \longrightarrow 5 \text{ Ti}_2\text{O}_3$
744	-0.231 $1.5 \text{ Ti}_2\text{O}_3 + 0.25 \text{ O}_2 \longrightarrow \text{Ti}_3\text{O}_5$
745	-1.166 $3 \text{ TiO} + \text{O}_2 \longrightarrow \text{Ti}_3\text{O}_5$
746	-0.394 $1.238 \text{ Ti}_2\text{O}_3 + 0.5238 \text{ TiO} + 0.381 \text{ O}_2 \longrightarrow \text{Ti}_3\text{O}_5$
747	-0.084 $1.19 \text{ Ti}_2\text{O}_3 + 0.619 \text{ TiO}_2 + 0.09524 \text{ O}_2 \longrightarrow \text{Ti}_3\text{O}_5$
748	-0.311 $1.444 \text{ TiO} + 1.556 \text{ TiO}_2 + 0.2222 \text{ O}_2 \longrightarrow \text{Ti}_3\text{O}_5$
749	-0.237 $\text{Ti}_2\text{O}_3 + 0.4444 \text{ TiO} + 0.5556 \text{ TiO}_2 + 0.2222 \text{ O}_2 \longrightarrow \text{Ti}_3\text{O}_5$
750	-0.634 $0.5 \text{ Ti}_2\text{O}_3 + 0.25 \text{ O}_2 \longrightarrow \text{TiO}_2$
751	-0.429 $0.3333 \text{ Ti}_3\text{O}_5 + 0.1667 \text{ O}_2 \longrightarrow \text{TiO}_2$
752	-1.466 $\text{TiO} + 0.5 \text{ O}_2 \longrightarrow \text{TiO}_2$
753	-0.483 $0.1321 \text{ Ti}_2\text{O}_3 + 0.2453 \text{ Ti}_3\text{O}_5 + 0.1887 \text{ O}_2 \longrightarrow \text{TiO}_2$
754	-0.753 $0.4286 \text{ Ti}_2\text{O}_3 + 0.1429 \text{ TiO} + 0.2857 \text{ O}_2 \longrightarrow \text{TiO}_2$
755	-0.476 $0.3182 \text{ Ti}_3\text{O}_5 + 0.04545 \text{ TiO} + 0.1818 \text{ O}_2 \longrightarrow \text{TiO}_2$
756	-0.499 $0.129 \text{ Ti}_2\text{O}_3 + 0.2419 \text{ Ti}_3\text{O}_5 + 0.01613 \text{ TiO} + 0.1935 \text{ O}_2 \longrightarrow \text{TiO}_2$
757	-0.736 $2 \text{ VO} + 0.5 \text{ O}_2 \longrightarrow \text{V}_2\text{O}_3$
758	-0.451 $\text{V}_2\text{O}_5 + 8 \text{ VO} + \text{O}_2 \longrightarrow 5 \text{ V}_2\text{O}_3$
759	-0.406 $\text{V}_3\text{O}_5 + 5 \text{ VO} + \text{O}_2 \longrightarrow 4 \text{ V}_2\text{O}_3$
760	-0.540 $5 \text{ VO} + \text{VO}_2 + \text{O}_2 \longrightarrow 3 \text{ V}_2\text{O}_3$
761	-0.344 $\text{V}_2\text{O}_5 + \text{V}_3\text{O}_5 + 9 \text{ VO} + \text{O}_2 \longrightarrow 7 \text{ V}_2\text{O}_3$
762	-0.401 $\text{V}_2\text{O}_5 + 9 \text{ VO} + \text{VO}_2 + \text{O}_2 \longrightarrow 6 \text{ V}_2\text{O}_3$
763	-0.354 $\text{V}_3\text{O}_5 + 6 \text{ VO} + \text{VO}_2 + \text{O}_2 \longrightarrow 5 \text{ V}_2\text{O}_3$
764	-0.319 $\text{V}_2\text{O}_5 + \text{V}_3\text{O}_5 + 10 \text{ VO} + \text{VO}_2 + \text{O}_2 \longrightarrow 8 \text{ V}_2\text{O}_3$
765	-0.491 $\text{V}_2\text{O}_3 + \text{O}_2 \longrightarrow \text{V}_2\text{O}_5$
766	-0.388 $0.6667 \text{ V}_3\text{O}_5 + 0.8333 \text{ O}_2 \longrightarrow \text{V}_2\text{O}_5$
767	-1.017 $2 \text{ VO} + 1.5 \text{ O}_2 \longrightarrow \text{V}_2\text{O}_5$
768	-0.174 $2 \text{ VO}_2 + 0.5 \text{ O}_2 \longrightarrow \text{V}_2\text{O}_5$
769	-0.409 $0.2075 \text{ V}_2\text{O}_3 + 0.5283 \text{ V}_3\text{O}_5 + 0.8679 \text{ O}_2 \longrightarrow \text{V}_2\text{O}_5$
770	-0.541 $0.9048 \text{ V}_2\text{O}_3 + 0.1905 \text{ VO} + 1.048 \text{ O}_2 \longrightarrow \text{V}_2\text{O}_5$
771	-0.401 $0.7143 \text{ V}_2\text{O}_3 + 0.5714 \text{ VO}_2 + 0.8571 \text{ O}_2 \longrightarrow \text{V}_2\text{O}_5$
772	-0.545 $\text{V}_3\text{O}_5 + \text{VO} + 2 \text{ O}_2 \longrightarrow 2 \text{ V}_2\text{O}_5$
773	-0.354 $0.561 \text{ V}_3\text{O}_5 + 0.3171 \text{ VO}_2 + 0.7805 \text{ O}_2 \longrightarrow \text{V}_2\text{O}_5$
774	-0.502 $0.7778 \text{ VO} + 1.222 \text{ VO}_2 + 0.8889 \text{ O}_2 \longrightarrow \text{V}_2\text{O}_5$
775	-0.527 $\text{V}_2\text{O}_3 + \text{V}_3\text{O}_5 + \text{VO} + 3 \text{ O}_2 \longrightarrow 3 \text{ V}_2\text{O}_5$
776	-0.375 $0.1695 \text{ V}_2\text{O}_3 + 0.4576 \text{ V}_3\text{O}_5 + 0.2881 \text{ VO}_2 + 0.8136 \text{ O}_2 \longrightarrow \text{V}_2\text{O}_5$
777	-0.432 $0.6667 \text{ V}_2\text{O}_3 + 0.1111 \text{ VO} + 0.5556 \text{ VO}_2 + 0.8889 \text{ O}_2 \longrightarrow \text{V}_2\text{O}_5$
778	-0.485 $\text{V}_3\text{O}_5 + \text{VO} + \text{VO}_2 + 2.25 \text{ O}_2 \longrightarrow 2.5 \text{ V}_2\text{O}_5$
779	-0.487 $\text{V}_2\text{O}_3 + \text{V}_3\text{O}_5 + \text{VO} + \text{VO}_2 + 3.25 \text{ O}_2 \longrightarrow 3.5 \text{ V}_2\text{O}_5$
780	-0.136 $1.5 \text{ V}_2\text{O}_3 + 0.25 \text{ O}_2 \longrightarrow \text{V}_3\text{O}_5$
781	-0.826 $3 \text{ VO} + \text{O}_2 \longrightarrow \text{V}_3\text{O}_5$
782	-0.082 $11 \text{ V}_2\text{O}_3 + \text{V}_2\text{O}_5 + \text{O}_2 \longrightarrow 8 \text{ V}_3\text{O}_5$
783	-0.256 $1.238 \text{ V}_2\text{O}_3 + 0.5238 \text{ VO} + 0.381 \text{ O}_2 \longrightarrow \text{V}_3\text{O}_5$
784	-0.050 $1.19 \text{ V}_2\text{O}_3 + 0.619 \text{ VO}_2 + 0.09524 \text{ O}_2 \longrightarrow \text{V}_3\text{O}_5$
785	-0.470 $\text{V}_2\text{O}_5 + 5.5 \text{ VO} + \text{O}_2 \longrightarrow 2.5 \text{ V}_3\text{O}_5$

$\Delta_f H$ (eV/atom)	Reaction
786	-0.252 $1.444 \text{ VO} + 1.556 \text{ VO}_2 + 0.2222 \text{ O}_2 \longrightarrow \text{V}_3\text{O}_5$
787	-0.376 $\text{V}_2\text{O}_3 + \text{V}_2\text{O}_5 + 5 \text{ VO} + \text{O}_2 \longrightarrow 3 \text{ V}_3\text{O}_5$
788	-0.073 $12 \text{ V}_2\text{O}_3 + \text{V}_2\text{O}_5 + \text{VO}_2 + \text{O}_2 \longrightarrow 9 \text{ V}_3\text{O}_5$
789	-0.161 $\text{V}_2\text{O}_3 + 0.4444 \text{ VO} + 0.5556 \text{ VO}_2 + 0.2222 \text{ O}_2 \longrightarrow \text{V}_3\text{O}_5$
790	-0.406 $\text{V}_2\text{O}_5 + 6 \text{ VO} + \text{VO}_2 + \text{O}_2 \longrightarrow 3 \text{ V}_3\text{O}_5$
791	-0.335 $\text{V}_2\text{O}_3 + \text{V}_2\text{O}_5 + 5.5 \text{ VO} + \text{VO}_2 + \text{O}_2 \longrightarrow 3.5 \text{ V}_3\text{O}_5$
792	-0.370 $0.5 \text{ V}_2\text{O}_3 + 0.25 \text{ O}_2 \longrightarrow \text{VO}_2$
793	-0.249 $0.3333 \text{ V}_3\text{O}_5 + 0.1667 \text{ O}_2 \longrightarrow \text{VO}_2$
794	-0.983 $\text{VO} + 0.5 \text{ O}_2 \longrightarrow \text{VO}_2$
795	-0.226 $3 \text{ V}_2\text{O}_3 + \text{V}_2\text{O}_5 + \text{O}_2 \longrightarrow 8 \text{ VO}_2$
796	-0.281 $0.1321 \text{ V}_2\text{O}_3 + 0.2453 \text{ V}_3\text{O}_5 + 0.1887 \text{ O}_2 \longrightarrow \text{VO}_2$
797	-0.457 $0.4286 \text{ V}_2\text{O}_3 + 0.1429 \text{ VO} + 0.2857 \text{ O}_2 \longrightarrow \text{VO}_2$
798	-0.096 $0.1688 \text{ V}_2\text{O}_5 + 0.2208 \text{ V}_3\text{O}_5 + 0.02597 \text{ O}_2 \longrightarrow \text{VO}_2$
799	-0.509 $\text{V}_2\text{O}_5 + 3 \text{ VO} + \text{O}_2 \longrightarrow 5 \text{ VO}_2$
800	-0.282 $0.3182 \text{ V}_3\text{O}_5 + 0.04545 \text{ VO} + 0.1818 \text{ O}_2 \longrightarrow \text{VO}_2$
801	-0.133 $0.1 \text{ V}_2\text{O}_3 + 0.1545 \text{ V}_2\text{O}_5 + 0.1636 \text{ V}_3\text{O}_5 + 0.05455 \text{ O}_2 \longrightarrow \text{VO}_2$
802	-0.152 $0.2097 \text{ V}_2\text{O}_3 + 0.2419 \text{ V}_2\text{O}_5 + 0.09677 \text{ VO} + 0.03226 \text{ O}_2 \longrightarrow \text{VO}_2$
803	-0.292 $0.129 \text{ V}_2\text{O}_3 + 0.2419 \text{ V}_3\text{O}_5 + 0.01613 \text{ VO} + 0.1935 \text{ O}_2 \longrightarrow \text{VO}_2$
804	-0.134 $0.1702 \text{ V}_2\text{O}_5 + 0.2021 \text{ V}_3\text{O}_5 + 0.05319 \text{ VO} + 0.04255 \text{ O}_2 \longrightarrow \text{VO}_2$
805	-0.153 $0.09375 \text{ V}_2\text{O}_3 + 0.1562 \text{ V}_2\text{O}_5 + 0.1562 \text{ V}_3\text{O}_5 + 0.03125 \text{ VO} + 0.0625 \text{ O}_2 \longrightarrow \text{VO}_2$
806	-0.257 $\text{CoO} + 0.6667 \text{ Cr}_3\text{O}_4 + 0.1667 \text{ O}_2 \longrightarrow \text{Cr}_2\text{CoO}_4$
807	-0.178 $0.3008 \text{ Co}_3\text{O}_4 + 0.09756 \text{ CoO} + 0.6667 \text{ Cr}_3\text{O}_4 + 0.01626 \text{ O}_2 \longrightarrow \text{Cr}_2\text{CoO}_4$
808	-0.201 $\text{CoO} + 0.3208 \text{ Cr}_2\text{O}_3 + 0.4528 \text{ Cr}_3\text{O}_4 + 0.1132 \text{ O}_2 \longrightarrow \text{Cr}_2\text{CoO}_4$
809	-0.228 $\text{CoO} + 0.5909 \text{ Cr}_3\text{O}_4 + 0.2273 \text{ CrO}_2 + 0.09091 \text{ O}_2 \longrightarrow \text{Cr}_2\text{CoO}_4$
810	-0.213 $\text{Co}_3\text{O}_4 + 7 \text{ CoO} + \text{Cr}_2\text{O}_3 + 6 \text{ Cr}_3\text{O}_4 + \text{O}_2 \longrightarrow 10 \text{ Cr}_2\text{CoO}_4$
811	-0.222 $\text{Co}_3\text{O}_4 + 8 \text{ CoO} + 7 \text{ Cr}_3\text{O}_4 + \text{CrO}_2 + \text{O}_2 \longrightarrow 11 \text{ Cr}_2\text{CoO}_4$
812	-0.185 $\text{CoO} + 0.2903 \text{ Cr}_2\text{O}_3 + 0.4194 \text{ Cr}_3\text{O}_4 + 0.1613 \text{ CrO}_2 + 0.06452 \text{ O}_2 \longrightarrow \text{Cr}_2\text{CoO}_4$
813	-0.210 $\text{Co}_3\text{O}_4 + 9 \text{ CoO} + \text{Cr}_2\text{O}_3 + 7 \text{ Cr}_3\text{O}_4 + \text{CrO}_2 + \text{O}_2 \longrightarrow 12 \text{ Cr}_2\text{CoO}_4$
814	-0.228 $0.6667 \text{ Cr}_3\text{O}_4 + \text{FeO} + 0.1667 \text{ O}_2 \longrightarrow \text{Cr}_2\text{FeO}_4$
815	-0.171 $0.3208 \text{ Cr}_2\text{O}_3 + 0.4528 \text{ Cr}_3\text{O}_4 + \text{FeO} + 0.1132 \text{ O}_2 \longrightarrow \text{Cr}_2\text{FeO}_4$
816	-0.198 $0.5909 \text{ Cr}_3\text{O}_4 + 0.2273 \text{ CrO}_2 + \text{FeO} + 0.09091 \text{ O}_2 \longrightarrow \text{Cr}_2\text{FeO}_4$
817	-0.167 $\text{Cr}_3\text{O}_4 + 0.25 \text{ Fe}_2\text{O}_3 + \text{FeO} + 0.125 \text{ O}_2 \longrightarrow 1.5 \text{ Cr}_2\text{FeO}_4$
818	-0.093 $0.6667 \text{ Cr}_3\text{O}_4 + 0.3008 \text{ Fe}_3\text{O}_4 + 0.09756 \text{ FeO} + 0.01626 \text{ O}_2 \longrightarrow \text{Cr}_2\text{FeO}_4$
819	-0.156 $0.2903 \text{ Cr}_2\text{O}_3 + 0.4194 \text{ Cr}_3\text{O}_4 + 0.1613 \text{ CrO}_2 + \text{FeO} + 0.06452 \text{ O}_2 \longrightarrow \text{Cr}_2\text{FeO}_4$
820	-0.169 $\text{Cr}_2\text{O}_3 + 6 \text{ Cr}_3\text{O}_4 + \text{Fe}_2\text{O}_3 + 8 \text{ FeO} + \text{O}_2 \longrightarrow 10 \text{ Cr}_2\text{FeO}_4$
821	-0.165 $\text{Cr}_2\text{O}_3 + 6 \text{ Cr}_3\text{O}_4 + \text{Fe}_3\text{O}_4 + 7 \text{ FeO} + \text{O}_2 \longrightarrow 10 \text{ Cr}_2\text{FeO}_4$
822	-0.178 $7 \text{ Cr}_3\text{O}_4 + \text{CrO}_2 + \text{Fe}_2\text{O}_3 + 9 \text{ FeO} + \text{O}_2 \longrightarrow 11 \text{ Cr}_2\text{FeO}_4$
823	-0.175 $7 \text{ Cr}_3\text{O}_4 + \text{CrO}_2 + \text{Fe}_3\text{O}_4 + 8 \text{ FeO} + \text{O}_2 \longrightarrow 11 \text{ Cr}_2\text{FeO}_4$
824	-0.156 $8 \text{ Cr}_3\text{O}_4 + \text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_3\text{O}_4 + 7 \text{ FeO} + \text{O}_2 \longrightarrow 12 \text{ Cr}_2\text{FeO}_4$
825	-0.168 $\text{Cr}_2\text{O}_3 + 7 \text{ Cr}_3\text{O}_4 + \text{CrO}_2 + \text{Fe}_2\text{O}_3 + 10 \text{ FeO} + \text{O}_2 \longrightarrow 12 \text{ Cr}_2\text{FeO}_4$
826	-0.165 $\text{Cr}_2\text{O}_3 + 7 \text{ Cr}_3\text{O}_4 + \text{CrO}_2 + \text{Fe}_3\text{O}_4 + 9 \text{ FeO} + \text{O}_2 \longrightarrow 12 \text{ Cr}_2\text{FeO}_4$
827	-0.148 $\text{Cr}_2\text{O}_3 + 8 \text{ Cr}_3\text{O}_4 + \text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_3\text{O}_4 + 8 \text{ FeO} + \text{O}_2 \longrightarrow 13 \text{ Cr}_2\text{FeO}_4$
828	-0.157 $9 \text{ Cr}_3\text{O}_4 + \text{CrO}_2 + \text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_3\text{O}_4 + 9 \text{ FeO} + \text{O}_2 \longrightarrow 14 \text{ Cr}_2\text{FeO}_4$
829	-0.150 $\text{Cr}_2\text{O}_3 + 9 \text{ Cr}_3\text{O}_4 + \text{CrO}_2 + \text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_3\text{O}_4 + 10 \text{ FeO} + \text{O}_2 \longrightarrow 15 \text{ Cr}_2\text{FeO}_4$
830	-0.171 $0.6667 \text{ Cr}_3\text{O}_4 + \text{NiO} + 0.1667 \text{ O}_2 \longrightarrow \text{Cr}_2\text{NiO}_4$
831	-0.114 $0.3208 \text{ Cr}_2\text{O}_3 + 0.4528 \text{ Cr}_3\text{O}_4 + \text{NiO} + 0.1132 \text{ O}_2 \longrightarrow \text{Cr}_2\text{NiO}_4$
832	-0.141 $0.5909 \text{ Cr}_3\text{O}_4 + 0.2273 \text{ CrO}_2 + \text{NiO} + 0.09091 \text{ O}_2 \longrightarrow \text{Cr}_2\text{NiO}_4$

$\Delta_f H$ (eV/atom)	Reaction
833	-0.099 0.2903 Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.4194 Cr <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.1613 CrO <sub>2</sub> + NiO + 0.06452 O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ Cr <sub>2</sub> NiO <sub>4</sub>
834	-0.103 Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.5 Cu <sub>2</sub> O + 0.25 O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ Cr <sub>2</sub> CuO <sub>4</sub>
835	-0.279 0.6667 Cr <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.5 Cu <sub>2</sub> O + 0.4167 O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ Cr <sub>2</sub> CuO <sub>4</sub>
836	-0.171 0.6667 Cr <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + CuO + 0.1667 O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ Cr <sub>2</sub> CuO <sub>4</sub>
837	-0.217 0.3491 Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.434 Cr <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.5 Cu <sub>2</sub> O + 0.3585 O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ Cr <sub>2</sub> CuO <sub>4</sub>
838	-0.114 0.3208 Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.4528 Cr <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + CuO + 0.1132 O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ Cr <sub>2</sub> CuO <sub>4</sub>
839	-0.085 0.7857 Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.4286 CrO <sub>2</sub> + 0.5 Cu <sub>2</sub> O + 0.1429 O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ Cr <sub>2</sub> CuO <sub>4</sub>
840	-0.077 Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.381 Cu <sub>2</sub> O + 0.2381 CuO + 0.1905 O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ Cr <sub>2</sub> CuO <sub>4</sub>
841	-0.241 0.5682 Cr <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.2955 CrO <sub>2</sub> + 0.5 Cu <sub>2</sub> O + 0.3182 O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ Cr <sub>2</sub> CuO <sub>4</sub>
842	-0.141 0.5909 Cr <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.2273 CrO <sub>2</sub> + CuO + 0.09091 O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ Cr <sub>2</sub> CuO <sub>4</sub>
843	-0.250 0.6667 Cr <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.3651 Cu <sub>2</sub> O + 0.2698 CuO + 0.3492 O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ Cr <sub>2</sub> CuO <sub>4</sub>
844	-0.196 0.3065 Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.3871 Cr <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.2258 CrO <sub>2</sub> + 0.5 Cu <sub>2</sub> O + 0.2903 O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ Cr <sub>2</sub> CuO <sub>4</sub>
845	-0.099 0.2903 Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.4194 Cr <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.1613 CrO <sub>2</sub> + CuO + 0.06452 O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ Cr <sub>2</sub> CuO <sub>4</sub>
846	-0.191 0.3417 Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.4388 Cr <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.3705 Cu <sub>2</sub> O + 0.259 CuO + 0.295 O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ Cr <sub>2</sub> CuO <sub>4</sub>
847	-0.062 0.7909 Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.4182 CrO <sub>2</sub> + 0.3909 Cu <sub>2</sub> O + 0.2182 CuO + 0.09091 O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ Cr <sub>2</sub> CuO <sub>4</sub>
848	-0.216 0.5739 Cr <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.2783 CrO <sub>2</sub> + 0.3739 Cu <sub>2</sub> O + 0.2522 CuO + 0.2609 O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ Cr <sub>2</sub> CuO <sub>4</sub>
849	-0.172 0.3025 Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.3951 Cr <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.2099 CrO <sub>2</sub> + 0.3765 Cu <sub>2</sub> O + 0.2469 CuO + 0.2346 O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ Cr <sub>2</sub> CuO <sub>4</sub>
850	-0.145 0.5 Cu <sub>2</sub> O + 0.3333 Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.08333 O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ FeCuO <sub>2</sub>
851	-0.406 0.5 Cu <sub>2</sub> O + FeO + 0.25 O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ FeCuO <sub>2</sub>
852	-0.106 0.3968 Cu <sub>2</sub> O + 0.2063 CuO + 0.3333 Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.03175 O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ FeCuO <sub>2</sub>
853	-0.361 0.381 Cu <sub>2</sub> O + 0.2381 CuO + FeO + 0.1905 O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ FeCuO <sub>2</sub>
854	-0.112 0.5 Cu <sub>2</sub> O + 0.1604 Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.2264 Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.0566 O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ FeCuO <sub>2</sub>
855	-0.112 0.5 Cu <sub>2</sub> O + 0.4048 Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.1905 FeO + 0.04762 O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ FeCuO <sub>2</sub>
856	-0.167 0.5 Cu <sub>2</sub> O + 0.3049 Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.08537 FeO + 0.09756 O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ FeCuO <sub>2</sub>
857	-0.075 0.3993 Cu <sub>2</sub> O + 0.2014 CuO + 0.1547 Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.2302 Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.007194 O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ FeCuO <sub>2</sub>
858	-0.275 3 Cu <sub>2</sub> O + CuO + Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 5 FeO + O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ 7 FeCuO <sub>2</sub>
859	-0.130 0.3953 Cu <sub>2</sub> O + 0.2093 CuO + 0.3023 Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.09302 FeO + 0.04651 O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ FeCuO <sub>2</sub>
860	-0.129 0.5 Cu <sub>2</sub> O + 0.1525 Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.2119 Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.05932 FeO + 0.0678 O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ FeCuO <sub>2</sub>
861	-0.095 0.3981 Cu <sub>2</sub> O + 0.2039 CuO + 0.1456 Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.2136 Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.06796 FeO + 0.01942 O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ FeCuO <sub>2</sub>
862	-0.104 0.3333 Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 2.5 Li <sub>2</sub> O + 0.08333 O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ Li <sub>5</sub> FeO <sub>4</sub>
863	-0.209 FeO + 2.5 Li <sub>2</sub> O + 0.25 O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ Li <sub>5</sub> FeO <sub>4</sub>
864	-0.091 0.1604 Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.2264 Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 2.5 Li <sub>2</sub> O + 0.0566 O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ Li <sub>5</sub> FeO <sub>4</sub>
865	-0.091 0.4048 Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.1905 FeO + 2.5 Li <sub>2</sub> O + 0.04762 O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ Li <sub>5</sub> FeO <sub>4</sub>
866	-0.113 0.3049 Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.08537 FeO + 2.5 Li <sub>2</sub> O + 0.09756 O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ Li <sub>5</sub> FeO <sub>4</sub>
867	-0.070 Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 19.5 Li <sub>2</sub> O + LiFe <sub>5</sub> O <sub>8</sub> + 0.25 O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ 8 Li <sub>5</sub> FeO <sub>4</sub>
868	-0.085 Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 9.5 Li <sub>2</sub> O + LiFeO <sub>2</sub> + 0.25 O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ 4 Li <sub>5</sub> FeO <sub>4</sub>
869	-0.121 Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + LiFeO <sub>2</sub> + 0.25 O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ 0.7917 LiFe <sub>5</sub> O <sub>8</sub> + 0.04167 Li <sub>5</sub> FeO <sub>4</sub>
870	-0.075 FeO + 14.5 Li <sub>2</sub> O + LiFe <sub>5</sub> O <sub>8</sub> + 0.25 O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ 6 Li <sub>5</sub> FeO <sub>4</sub>
871	-0.117 FeO + 4.5 Li <sub>2</sub> O + LiFeO <sub>2</sub> + 0.25 O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ 2 Li <sub>5</sub> FeO <sub>4</sub>
872	-0.237 FeO + LiFeO <sub>2</sub> + 0.25 O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ 0.375 LiFe <sub>5</sub> O <sub>8</sub> + 0.125 Li <sub>5</sub> FeO <sub>4</sub>
873	-0.098 0.1525 Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.2119 Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.05932 FeO + 2.5 Li <sub>2</sub> O + 0.0678 O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ Li <sub>5</sub> FeO <sub>4</sub>
874	-0.068 Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 24.5 Li <sub>2</sub> O + LiFe <sub>5</sub> O <sub>8</sub> + 0.25 O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ 10 Li <sub>5</sub> FeO <sub>4</sub>
875	-0.078 Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 14.5 Li <sub>2</sub> O + LiFeO <sub>2</sub> + 0.25 O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ 6 Li <sub>5</sub> FeO <sub>4</sub>
876	-0.073 Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + FeO + 19.5 Li <sub>2</sub> O + LiFe <sub>5</sub> O <sub>8</sub> + 0.25 O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ 8 Li <sub>5</sub> FeO <sub>4</sub>
877	-0.090 Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + FeO + 9.5 Li <sub>2</sub> O + LiFeO <sub>2</sub> + 0.25 O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ 4 Li <sub>5</sub> FeO <sub>4</sub>
878	-0.140 Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + FeO + LiFeO <sub>2</sub> + 0.25 O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ 0.7917 LiFe <sub>5</sub> O <sub>8</sub> + 0.04167 Li <sub>5</sub> FeO <sub>4</sub>
879	-0.085 Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + FeO + 22 Li <sub>2</sub> O + LiFe <sub>5</sub> O <sub>8</sub> + 0.5 O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ 9 Li <sub>5</sub> FeO <sub>4</sub>

$\Delta_f H$ (eV/atom)	Reaction
880	-0.109 $\text{Fe}_3\text{O}_4 + \text{FeO} + 12 \text{Li}_2\text{O} + \text{LiFeO}_2 + 0.5 \text{O}_2 \longrightarrow 5 \text{Li}_5\text{FeO}_4$
881	-0.065 $\text{Fe}_3\text{O}_4 + 21.5 \text{Li}_2\text{O} + \text{LiFe}_5\text{O}_8 + \text{LiFeO}_2 + 0.25 \text{O}_2 \longrightarrow 9 \text{Li}_5\text{FeO}_4$
882	-0.068 $\text{FeO} + 16.5 \text{Li}_2\text{O} + \text{LiFe}_5\text{O}_8 + \text{LiFeO}_2 + 0.25 \text{O}_2 \longrightarrow 7 \text{Li}_5\text{FeO}_4$
883	-0.081 $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_3\text{O}_4 + \text{FeO} + 27 \text{Li}_2\text{O} + \text{LiFe}_5\text{O}_8 + 0.5 \text{O}_2 \longrightarrow 11 \text{Li}_5\text{FeO}_4$
884	-0.096 $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_3\text{O}_4 + \text{FeO} + 17 \text{Li}_2\text{O} + \text{LiFeO}_2 + 0.5 \text{O}_2 \longrightarrow 7 \text{Li}_5\text{FeO}_4$
885	-0.065 $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_3\text{O}_4 + 26.5 \text{Li}_2\text{O} + \text{LiFe}_5\text{O}_8 + \text{LiFeO}_2 + 0.25 \text{O}_2 \longrightarrow 11 \text{Li}_5\text{FeO}_4$
886	-0.067 $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{FeO} + 21.5 \text{Li}_2\text{O} + \text{LiFe}_5\text{O}_8 + \text{LiFeO}_2 + 0.25 \text{O}_2 \longrightarrow 9 \text{Li}_5\text{FeO}_4$
887	-0.079 $\text{Fe}_3\text{O}_4 + \text{FeO} + 24 \text{Li}_2\text{O} + \text{LiFe}_5\text{O}_8 + \text{LiFeO}_2 + 0.5 \text{O}_2 \longrightarrow 10 \text{Li}_5\text{FeO}_4$
888	-0.077 $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_3\text{O}_4 + \text{FeO} + 29 \text{Li}_2\text{O} + \text{LiFe}_5\text{O}_8 + \text{LiFeO}_2 + 0.5 \text{O}_2 \longrightarrow 12 \text{Li}_5\text{FeO}_4$
889	-0.199 $1.667 \text{Fe}_3\text{O}_4 + 0.5 \text{Li}_2\text{O} + 0.4167 \text{O}_2 \longrightarrow \text{LiFe}_5\text{O}_8$
890	-0.184 $1.6 \text{Fe}_3\text{O}_4 + 0.2 \text{Li}_5\text{FeO}_4 + 0.4 \text{O}_2 \longrightarrow \text{LiFe}_5\text{O}_8$
891	-0.142 $1.333 \text{Fe}_3\text{O}_4 + \text{LiFeO}_2 + 0.3333 \text{O}_2 \longrightarrow \text{LiFe}_5\text{O}_8$
892	-0.572 $5 \text{FeO} + 0.5 \text{Li}_2\text{O} + 1.25 \text{O}_2 \longrightarrow \text{LiFe}_5\text{O}_8$
893	-0.542 $4.8 \text{FeO} + 0.2 \text{Li}_5\text{FeO}_4 + 1.2 \text{O}_2 \longrightarrow \text{LiFe}_5\text{O}_8$
894	-0.440 $4 \text{FeO} + \text{LiFeO}_2 + \text{O}_2 \longrightarrow \text{LiFe}_5\text{O}_8$
895	-0.152 $0.8019 \text{Fe}_2\text{O}_3 + 1.132 \text{Fe}_3\text{O}_4 + 0.5 \text{Li}_2\text{O} + 0.283 \text{O}_2 \longrightarrow \text{LiFe}_5\text{O}_8$
896	-0.139 $0.7698 \text{Fe}_2\text{O}_3 + 1.087 \text{Fe}_3\text{O}_4 + 0.2 \text{Li}_5\text{FeO}_4 + 0.2717 \text{O}_2 \longrightarrow \text{LiFe}_5\text{O}_8$
897	-0.105 $0.6415 \text{Fe}_2\text{O}_3 + 0.9057 \text{Fe}_3\text{O}_4 + \text{LiFeO}_2 + 0.2264 \text{O}_2 \longrightarrow \text{LiFe}_5\text{O}_8$
898	-0.152 $2.024 \text{Fe}_2\text{O}_3 + 0.9524 \text{FeO} + 0.5 \text{Li}_2\text{O} + 0.2381 \text{O}_2 \longrightarrow \text{LiFe}_5\text{O}_8$
899	-0.139 $1.943 \text{Fe}_2\text{O}_3 + 0.9143 \text{FeO} + 0.2 \text{Li}_5\text{FeO}_4 + 0.2286 \text{O}_2 \longrightarrow \text{LiFe}_5\text{O}_8$
900	-0.104 $1.619 \text{Fe}_2\text{O}_3 + 0.7619 \text{FeO} + \text{LiFeO}_2 + 0.1905 \text{O}_2 \longrightarrow \text{LiFe}_5\text{O}_8$
901	-0.231 $1.524 \text{Fe}_3\text{O}_4 + 0.4268 \text{FeO} + 0.5 \text{Li}_2\text{O} + 0.4878 \text{O}_2 \longrightarrow \text{LiFe}_5\text{O}_8$
902	-0.214 $1.463 \text{Fe}_3\text{O}_4 + 0.4098 \text{FeO} + 0.2 \text{Li}_5\text{FeO}_4 + 0.4683 \text{O}_2 \longrightarrow \text{LiFe}_5\text{O}_8$
903	-0.167 $1.22 \text{Fe}_3\text{O}_4 + 0.3415 \text{FeO} + \text{LiFeO}_2 + 0.3902 \text{O}_2 \longrightarrow \text{LiFe}_5\text{O}_8$
904	-0.188 $11.33 \text{Fe}_3\text{O}_4 + \text{Li}_2\text{O} + \text{Li}_5\text{FeO}_4 + 2.833 \text{O}_2 \longrightarrow 7 \text{LiFe}_5\text{O}_8$
905	-0.164 $1.462 \text{Fe}_3\text{O}_4 + 0.1929 \text{Li}_2\text{O} + 0.6142 \text{LiFeO}_2 + 0.3655 \text{O}_2 \longrightarrow \text{LiFe}_5\text{O}_8$
906	-0.165 $1.482 \text{Fe}_3\text{O}_4 + 0.1116 \text{Li}_5\text{FeO}_4 + 0.4422 \text{LiFeO}_2 + 0.3705 \text{O}_2 \longrightarrow \text{LiFe}_5\text{O}_8$
907	-0.551 $34 \text{FeO} + \text{Li}_2\text{O} + \text{Li}_5\text{FeO}_4 + 8.5 \text{O}_2 \longrightarrow 7 \text{LiFe}_5\text{O}_8$
908	-0.528 $14 \text{FeO} + \text{Li}_2\text{O} + \text{LiFeO}_2 + 3.5 \text{O}_2 \longrightarrow 3 \text{LiFe}_5\text{O}_8$
909	-0.525 $28 \text{FeO} + \text{Li}_5\text{FeO}_4 + \text{LiFeO}_2 + 7 \text{O}_2 \longrightarrow 6 \text{LiFe}_5\text{O}_8$
910	-0.177 $0.7627 \text{Fe}_2\text{O}_3 + 1.059 \text{Fe}_3\text{O}_4 + 0.2966 \text{FeO} + 0.5 \text{Li}_2\text{O} + 0.339 \text{O}_2 \longrightarrow \text{LiFe}_5\text{O}_8$
911	-0.163 $0.7322 \text{Fe}_2\text{O}_3 + 1.017 \text{Fe}_3\text{O}_4 + 0.2847 \text{FeO} + 0.2 \text{Li}_5\text{FeO}_4 + 0.3254 \text{O}_2 \longrightarrow \text{LiFe}_5\text{O}_8$
912	-0.124 $0.6102 \text{Fe}_2\text{O}_3 + 0.8475 \text{Fe}_3\text{O}_4 + 0.2373 \text{FeO} + \text{LiFeO}_2 + 0.2712 \text{O}_2 \longrightarrow \text{LiFe}_5\text{O}_8$
913	-0.180 $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 10.67 \text{Fe}_3\text{O}_4 + \text{Li}_2\text{O} + \text{Li}_5\text{FeO}_4 + 2.667 \text{O}_2 \longrightarrow 7 \text{LiFe}_5\text{O}_8$
914	-0.129 $0.7234 \text{Fe}_2\text{O}_3 + 1.021 \text{Fe}_3\text{O}_4 + 0.2553 \text{Li}_2\text{O} + 0.4894 \text{LiFeO}_2 + 0.2553 \text{O}_2 \longrightarrow \text{LiFe}_5\text{O}_8$
915	-0.128 $0.7289 \text{Fe}_2\text{O}_3 + 1.029 \text{Fe}_3\text{O}_4 + 0.1362 \text{Li}_5\text{FeO}_4 + 0.3188 \text{LiFeO}_2 + 0.2573 \text{O}_2 \longrightarrow \text{LiFe}_5\text{O}_8$
916	-0.521 $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 32 \text{FeO} + \text{Li}_2\text{O} + \text{Li}_5\text{FeO}_4 + 8 \text{O}_2 \longrightarrow 7 \text{LiFe}_5\text{O}_8$
917	-0.111 $1.672 \text{Fe}_2\text{O}_3 + 0.7869 \text{FeO} + 0.06557 \text{Li}_2\text{O} + 0.8689 \text{LiFeO}_2 + 0.1967 \text{O}_2 \longrightarrow \text{LiFe}_5\text{O}_8$
918	-0.115 $1.717 \text{Fe}_2\text{O}_3 + 0.8078 \text{FeO} + 0.06026 \text{Li}_5\text{FeO}_4 + 0.6987 \text{LiFeO}_2 + 0.202 \text{O}_2 \longrightarrow \text{LiFe}_5\text{O}_8$
919	-0.519 $\text{Fe}_3\text{O}_4 + 31 \text{FeO} + \text{Li}_2\text{O} + \text{Li}_5\text{FeO}_4 + 8 \text{O}_2 \longrightarrow 7 \text{LiFe}_5\text{O}_8$
920	-0.193 $1.345 \text{Fe}_3\text{O}_4 + 0.3767 \text{FeO} + 0.2063 \text{Li}_2\text{O} + 0.5874 \text{LiFeO}_2 + 0.4305 \text{O}_2 \longrightarrow \text{LiFe}_5\text{O}_8$
921	-0.195 $1.362 \text{Fe}_3\text{O}_4 + 0.3814 \text{FeO} + 0.1169 \text{Li}_5\text{FeO}_4 + 0.4156 \text{LiFeO}_2 + 0.4359 \text{O}_2 \longrightarrow \text{LiFe}_5\text{O}_8$
922	-0.182 $12.67 \text{Fe}_3\text{O}_4 + \text{Li}_2\text{O} + \text{Li}_5\text{FeO}_4 + \text{LiFeO}_2 + 3.167 \text{O}_2 \longrightarrow 8 \text{LiFe}_5\text{O}_8$
923	-0.537 $38 \text{FeO} + \text{Li}_2\text{O} + \text{Li}_5\text{FeO}_4 + \text{LiFeO}_2 + 9.5 \text{O}_2 \longrightarrow 8 \text{LiFe}_5\text{O}_8$
924	-0.489 $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_3\text{O}_4 + 29 \text{FeO} + \text{Li}_2\text{O} + \text{Li}_5\text{FeO}_4 + 7.5 \text{O}_2 \longrightarrow 7 \text{LiFe}_5\text{O}_8$
925	-0.152 $0.6901 \text{Fe}_2\text{O}_3 + 0.9585 \text{Fe}_3\text{O}_4 + 0.2684 \text{FeO} + 0.262 \text{Li}_2\text{O} + 0.476 \text{LiFeO}_2 + 0.3067 \text{O}_2 \longrightarrow \text{LiFe}_5\text{O}_8$
926	-0.151 $0.6949 \text{Fe}_2\text{O}_3 + 0.9651 \text{Fe}_3\text{O}_4 + 0.2702 \text{FeO} + 0.1389 \text{Li}_5\text{FeO}_4 + 0.3057 \text{LiFeO}_2 + 0.3088 \text{O}_2 \longrightarrow \text{LiFe}_5\text{O}_8$

$\Delta_f H$ (eV/atom)	Reaction
927	-0.175 $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 12 \text{Fe}_3\text{O}_4 + \text{Li}_2\text{O} + \text{Li}_5\text{FeO}_4 + \text{LiFeO}_2 + 3 \text{O}_2 \longrightarrow 8 \text{LiFe}_5\text{O}_8$
928	-0.511 $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 36 \text{FeO} + \text{Li}_2\text{O} + \text{Li}_5\text{FeO}_4 + \text{LiFeO}_2 + 9 \text{O}_2 \longrightarrow 8 \text{LiFe}_5\text{O}_8$
929	-0.509 $\text{Fe}_3\text{O}_4 + 35 \text{FeO} + \text{Li}_2\text{O} + \text{Li}_5\text{FeO}_4 + \text{LiFeO}_2 + 9 \text{O}_2 \longrightarrow 8 \text{LiFe}_5\text{O}_8$
930	-0.483 $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_3\text{O}_4 + 33 \text{FeO} + \text{Li}_2\text{O} + \text{Li}_5\text{FeO}_4 + \text{LiFeO}_2 + 8.5 \text{O}_2 \longrightarrow 8 \text{LiFe}_5\text{O}_8$
931	-0.200 $0.3333 \text{Fe}_3\text{O}_4 + 0.5 \text{Li}_2\text{O} + 0.08333 \text{O}_2 \longrightarrow \text{LiFeO}_2$
932	-0.147 $0.2667 \text{Fe}_3\text{O}_4 + 0.2 \text{Li}_5\text{FeO}_4 + 0.06667 \text{O}_2 \longrightarrow \text{LiFeO}_2$
933	-0.461 $\text{FeO} + 0.5 \text{Li}_2\text{O} + 0.25 \text{O}_2 \longrightarrow \text{LiFeO}_2$
934	-0.356 $0.8 \text{FeO} + 0.2 \text{Li}_5\text{FeO}_4 + 0.2 \text{O}_2 \longrightarrow \text{LiFeO}_2$
935	-0.167 $0.1604 \text{Fe}_2\text{O}_3 + 0.2264 \text{Fe}_3\text{O}_4 + 0.5 \text{Li}_2\text{O} + 0.0566 \text{O}_2 \longrightarrow \text{LiFeO}_2$
936	-0.121 $0.1283 \text{Fe}_2\text{O}_3 + 0.1811 \text{Fe}_3\text{O}_4 + 0.2 \text{Li}_5\text{FeO}_4 + 0.04528 \text{O}_2 \longrightarrow \text{LiFeO}_2$
937	-0.167 $0.4048 \text{Fe}_2\text{O}_3 + 0.1905 \text{FeO} + 0.5 \text{Li}_2\text{O} + 0.04762 \text{O}_2 \longrightarrow \text{LiFeO}_2$
938	-0.121 $0.3238 \text{Fe}_2\text{O}_3 + 0.1524 \text{FeO} + 0.2 \text{Li}_5\text{FeO}_4 + 0.0381 \text{O}_2 \longrightarrow \text{LiFeO}_2$
939	-0.222 $0.3049 \text{Fe}_3\text{O}_4 + 0.08537 \text{FeO} + 0.5 \text{Li}_2\text{O} + 0.09756 \text{O}_2 \longrightarrow \text{LiFeO}_2$
940	-0.165 $0.2439 \text{Fe}_3\text{O}_4 + 0.06829 \text{FeO} + 0.2 \text{Li}_5\text{FeO}_4 + 0.07805 \text{O}_2 \longrightarrow \text{LiFeO}_2$
941	-0.151 $0.2714 \text{Fe}_3\text{O}_4 + 0.03582 \text{Li}_2\text{O} + 0.1857 \text{Li}_5\text{FeO}_4 + 0.06786 \text{O}_2 \longrightarrow \text{LiFeO}_2$
942	-0.113 $\text{Fe}_3\text{O}_4 + 3.5 \text{Li}_2\text{O} + \text{LiFe}_5\text{O}_8 + 0.25 \text{O}_2 \longrightarrow 8 \text{LiFeO}_2$
943	-0.063 $0.05674 \text{Fe}_3\text{O}_4 + 0.1738 \text{Li}_5\text{FeO}_4 + 0.1312 \text{LiFe}_5\text{O}_8 + 0.01418 \text{O}_2 \longrightarrow \text{LiFeO}_2$
944	-0.386 $6 \text{FeO} + \text{Li}_2\text{O} + \text{Li}_5\text{FeO}_4 + 1.5 \text{O}_2 \longrightarrow 7 \text{LiFeO}_2$
945	-0.238 $\text{FeO} + \text{Li}_2\text{O} + 0.25 \text{LiFe}_5\text{O}_8 + 0.25 \text{O}_2 \longrightarrow 2.25 \text{LiFeO}_2$
946	-0.050 $0.02508 \text{FeO} + 0.1677 \text{Li}_5\text{FeO}_4 + 0.1614 \text{LiFe}_5\text{O}_8 + 0.00627 \text{O}_2 \longrightarrow \text{LiFeO}_2$
947	-0.184 $0.1525 \text{Fe}_2\text{O}_3 + 0.2119 \text{Fe}_3\text{O}_4 + 0.05932 \text{FeO} + 0.5 \text{Li}_2\text{O} + 0.0678 \text{O}_2 \longrightarrow \text{LiFeO}_2$
948	-0.135 $0.122 \text{Fe}_2\text{O}_3 + 0.1695 \text{Fe}_3\text{O}_4 + 0.04746 \text{FeO} + 0.2 \text{Li}_5\text{FeO}_4 + 0.05424 \text{O}_2 \longrightarrow \text{LiFeO}_2$
949	-0.125 $0.1313 \text{Fe}_2\text{O}_3 + 0.1853 \text{Fe}_3\text{O}_4 + 0.04633 \text{Li}_2\text{O} + 0.1815 \text{Li}_5\text{FeO}_4 + 0.04633 \text{O}_2 \longrightarrow \text{LiFeO}_2$
950	-0.110 $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_3\text{O}_4 + 4.5 \text{Li}_2\text{O} + \text{LiFe}_5\text{O}_8 + 0.25 \text{O}_2 \longrightarrow 10 \text{LiFeO}_2$
951	-0.062 $0.03555 \text{Fe}_2\text{O}_3 + 0.05018 \text{Fe}_3\text{O}_4 + 0.1759 \text{Li}_5\text{FeO}_4 + 0.1205 \text{LiFe}_5\text{O}_8 + 0.01255 \text{O}_2 \longrightarrow \text{LiFeO}_2$
952	-0.122 $0.3259 \text{Fe}_2\text{O}_3 + 0.1534 \text{FeO} + 0.01278 \text{Li}_2\text{O} + 0.1949 \text{Li}_5\text{FeO}_4 + 0.03834 \text{O}_2 \longrightarrow \text{LiFeO}_2$
953	-0.120 $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{FeO} + 3.5 \text{Li}_2\text{O} + \text{LiFe}_5\text{O}_8 + 0.25 \text{O}_2 \longrightarrow 8 \text{LiFeO}_2$
954	-0.051 $0.04542 \text{Fe}_2\text{O}_3 + 0.02138 \text{FeO} + 0.1713 \text{Li}_5\text{FeO}_4 + 0.1433 \text{LiFe}_5\text{O}_8 + 0.005344 \text{O}_2 \longrightarrow \text{LiFeO}_2$
955	-0.170 $0.2486 \text{Fe}_3\text{O}_4 + 0.06959 \text{FeO} + 0.03811 \text{Li}_2\text{O} + 0.1848 \text{Li}_5\text{FeO}_4 + 0.07954 \text{O}_2 \longrightarrow \text{LiFeO}_2$
956	-0.151 $\text{Fe}_3\text{O}_4 + \text{FeO} + 4 \text{Li}_2\text{O} + \text{LiFe}_5\text{O}_8 + 0.5 \text{O}_2 \longrightarrow 9 \text{LiFeO}_2$
957	-0.068 $0.05467 \text{Fe}_3\text{O}_4 + 0.01531 \text{FeO} + 0.1741 \text{Li}_5\text{FeO}_4 + 0.1293 \text{LiFe}_5\text{O}_8 + 0.0175 \text{O}_2 \longrightarrow \text{LiFeO}_2$
958	-0.067 $0.06045 \text{Fe}_3\text{O}_4 + 0.05239 \text{Li}_2\text{O} + 0.1524 \text{Li}_5\text{FeO}_4 + 0.1332 \text{LiFe}_5\text{O}_8 + 0.01511 \text{O}_2 \longrightarrow \text{LiFeO}_2$
959	-0.053 $0.02658 \text{FeO} + 0.04784 \text{Li}_2\text{O} + 0.1478 \text{Li}_5\text{FeO}_4 + 0.1651 \text{LiFe}_5\text{O}_8 + 0.006645 \text{O}_2 \longrightarrow \text{LiFeO}_2$
960	-0.140 $0.1249 \text{Fe}_2\text{O}_3 + 0.1735 \text{Fe}_3\text{O}_4 + 0.04858 \text{FeO} + 0.04743 \text{Li}_2\text{O} + 0.181 \text{Li}_5\text{FeO}_4 + 0.05552 \text{O}_2 \longrightarrow \text{LiFeO}_2$
961	-0.141 $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_3\text{O}_4 + \text{FeO} + 5 \text{Li}_2\text{O} + \text{LiFe}_5\text{O}_8 + 0.5 \text{O}_2 \longrightarrow 11 \text{LiFeO}_2$
962	-0.067 $0.0349 \text{Fe}_2\text{O}_3 + 0.04847 \text{Fe}_3\text{O}_4 + 0.01357 \text{FeO} + 0.1762 \text{Li}_5\text{FeO}_4 + 0.119 \text{LiFe}_5\text{O}_8 + 0.01551 \text{O}_2 \longrightarrow \text{LiFeO}_2$
963	-0.067 $0.03795 \text{Fe}_2\text{O}_3 + 0.05357 \text{Fe}_3\text{O}_4 + 0.05402 \text{Li}_2\text{O} + 0.154 \text{Li}_5\text{FeO}_4 + 0.1219 \text{LiFe}_5\text{O}_8 + 0.01339 \text{O}_2 \longrightarrow \text{LiFeO}_2$
964	-0.055 $0.0483 \text{Fe}_2\text{O}_3 + 0.02273 \text{FeO} + 0.05057 \text{Li}_2\text{O} + 0.1506 \text{Li}_5\text{FeO}_4 + 0.146 \text{LiFe}_5\text{O}_8 + 0.005682 \text{O}_2 \longrightarrow \text{LiFeO}_2$
965	-0.072 $0.05828 \text{Fe}_3\text{O}_4 + 0.01632 \text{FeO} + 0.05268 \text{Li}_2\text{O} + 0.1527 \text{Li}_5\text{FeO}_4 + 0.1312 \text{LiFe}_5\text{O}_8 + 0.01865 \text{O}_2 \longrightarrow \text{LiFeO}_2$
966	-0.072 $0.03727 \text{Fe}_2\text{O}_3 + 0.05176 \text{Fe}_3\text{O}_4 + 0.01449 \text{FeO} + 0.05424 \text{Li}_2\text{O} + 0.1542 \text{Li}_5\text{FeO}_4 + 0.1203 \text{LiFe}_5\text{O}_8 + 0.01656 \text{O}_2 \longrightarrow \text{LiFeO}_2$
967	-0.311 $0.3333 \text{Co}_3\text{O}_4 + 0.5 \text{Ti}_2\text{O}_3 + 0.08333 \text{O}_2 \longrightarrow \text{TiCoO}_3$
968	-0.810 $0.3333 \text{Co}_3\text{O}_4 + \text{TiO} + 0.3333 \text{O}_2 \longrightarrow \text{TiCoO}_3$
969	-0.434 $\text{CoO} + 0.5 \text{Ti}_2\text{O}_3 + 0.25 \text{O}_2 \longrightarrow \text{TiCoO}_3$
970	-0.311 $\text{CoO} + 0.3333 \text{Ti}_3\text{O}_5 + 0.1667 \text{O}_2 \longrightarrow \text{TiCoO}_3$
971	-0.933 $\text{CoO} + \text{TiO} + 0.5 \text{O}_2 \longrightarrow \text{TiCoO}_3$
972	-0.322 $0.3049 \text{Co}_3\text{O}_4 + 0.08537 \text{CoO} + 0.5 \text{Ti}_2\text{O}_3 + 0.09756 \text{O}_2 \longrightarrow \text{TiCoO}_3$
973	-0.200 $0.3008 \text{Co}_3\text{O}_4 + 0.09756 \text{CoO} + 0.3333 \text{Ti}_3\text{O}_5 + 0.01626 \text{O}_2 \longrightarrow \text{TiCoO}_3$

$\Delta_f H$ (eV/atom)	Reaction
974	-0.816 $0.3171 \text{ Co}_3\text{O}_4 + 0.04878 \text{ CoO} + \text{TiO} + 0.3415 \text{ O}_2 \longrightarrow \text{TiCoO}_3$
975	-0.225 $0.3333 \text{ Co}_3\text{O}_4 + 0.1509 \text{ Ti}_2\text{O}_3 + 0.2327 \text{ Ti}_3\text{O}_5 + 0.02516 \text{ O}_2 \longrightarrow \text{TiCoO}_3$
976	-0.398 $0.3333 \text{ Co}_3\text{O}_4 + 0.4127 \text{ Ti}_2\text{O}_3 + 0.1746 \text{ TiO} + 0.127 \text{ O}_2 \longrightarrow \text{TiCoO}_3$
977	-0.233 $0.3333 \text{ Co}_3\text{O}_4 + 0.3968 \text{ Ti}_2\text{O}_3 + 0.2063 \text{ TiO}_2 + 0.03175 \text{ O}_2 \longrightarrow \text{TiCoO}_3$
978	-0.245 $0.3333 \text{ Co}_3\text{O}_4 + 0.303 \text{ Ti}_3\text{O}_5 + 0.09091 \text{ TiO} + 0.0303 \text{ O}_2 \longrightarrow \text{TiCoO}_3$
979	-0.354 $0.3333 \text{ Co}_3\text{O}_4 + 0.4815 \text{ TiO} + 0.5185 \text{ TiO}_2 + 0.07407 \text{ O}_2 \longrightarrow \text{TiCoO}_3$
980	-0.343 $\text{CoO} + 0.1321 \text{ Ti}_2\text{O}_3 + 0.2453 \text{ Ti}_3\text{O}_5 + 0.1887 \text{ O}_2 \longrightarrow \text{TiCoO}_3$
981	-0.505 $\text{CoO} + 0.4286 \text{ Ti}_2\text{O}_3 + 0.1429 \text{ TiO} + 0.2857 \text{ O}_2 \longrightarrow \text{TiCoO}_3$
982	-0.343 $\text{CoO} + 0.381 \text{ Ti}_2\text{O}_3 + 0.2381 \text{ TiO}_2 + 0.1905 \text{ O}_2 \longrightarrow \text{TiCoO}_3$
983	-0.339 $\text{CoO} + 0.3182 \text{ Ti}_3\text{O}_5 + 0.04545 \text{ TiO} + 0.1818 \text{ O}_2 \longrightarrow \text{TiCoO}_3$
984	-0.279 $\text{CoO} + 0.2927 \text{ Ti}_3\text{O}_5 + 0.122 \text{ TiO}_2 + 0.1463 \text{ O}_2 \longrightarrow \text{TiCoO}_3$
985	-0.444 $\text{CoO} + 0.4444 \text{ TiO} + 0.5556 \text{ TiO}_2 + 0.2222 \text{ O}_2 \longrightarrow \text{TiCoO}_3$
986	-0.236 $0.302 \text{ Co}_3\text{O}_4 + 0.09392 \text{ CoO} + 0.1492 \text{ Ti}_2\text{O}_3 + 0.2339 \text{ Ti}_3\text{O}_5 + 0.04052 \text{ O}_2 \longrightarrow \text{TiCoO}_3$
987	-0.407 $0.307 \text{ Co}_3\text{O}_4 + 0.07907 \text{ CoO} + 0.414 \text{ Ti}_2\text{O}_3 + 0.1721 \text{ TiO} + 0.1395 \text{ O}_2 \longrightarrow \text{TiCoO}_3$
988	-0.243 $0.3023 \text{ Co}_3\text{O}_4 + 0.09302 \text{ CoO} + 0.3953 \text{ Ti}_2\text{O}_3 + 0.2093 \text{ TiO}_2 + 0.04651 \text{ O}_2 \longrightarrow \text{TiCoO}_3$
989	-0.253 $0.3022 \text{ Co}_3\text{O}_4 + 0.09333 \text{ CoO} + 0.3044 \text{ Ti}_3\text{O}_5 + 0.08667 \text{ TiO} + 0.04444 \text{ O}_2 \longrightarrow \text{TiCoO}_3$
990	-0.248 $\text{Co}_3\text{O}_4 + 7 \text{ CoO} + 3 \text{ Ti}_3\text{O}_5 + \text{TiO} + \text{O}_2 \longrightarrow 10 \text{ TiCoO}_3$
991	-0.362 $0.3043 \text{ Co}_3\text{O}_4 + 0.08696 \text{ CoO} + 0.4783 \text{ TiO} + 0.5217 \text{ TiO}_2 + 0.08696 \text{ O}_2 \longrightarrow \text{TiCoO}_3$
992	-0.259 $0.3333 \text{ Co}_3\text{O}_4 + 0.1398 \text{ Ti}_2\text{O}_3 + 0.2204 \text{ Ti}_3\text{O}_5 + 0.05914 \text{ TiO} + 0.04301 \text{ O}_2 \longrightarrow \text{TiCoO}_3$
993	-0.204 $0.3333 \text{ Co}_3\text{O}_4 + 0.1412 \text{ Ti}_2\text{O}_3 + 0.2147 \text{ Ti}_3\text{O}_5 + 0.07345 \text{ TiO}_2 + 0.0113 \text{ O}_2 \longrightarrow \text{TiCoO}_3$
994	-0.315 $0.3333 \text{ Co}_3\text{O}_4 + 0.3333 \text{ Ti}_2\text{O}_3 + 0.1481 \text{ TiO} + 0.1852 \text{ TiO}_2 + 0.07407 \text{ O}_2 \longrightarrow \text{TiCoO}_3$
995	-0.218 $0.3333 \text{ Co}_3\text{O}_4 + 0.2733 \text{ Ti}_3\text{O}_5 + 0.08667 \text{ TiO} + 0.09333 \text{ TiO}_2 + 0.01333 \text{ O}_2 \longrightarrow \text{TiCoO}_3$
996	-0.352 $\text{CoO} + 0.129 \text{ Ti}_2\text{O}_3 + 0.2419 \text{ Ti}_3\text{O}_5 + 0.01613 \text{ TiO} + 0.1935 \text{ O}_2 \longrightarrow \text{TiCoO}_3$
997	-0.314 $\text{CoO} + 0.1186 \text{ Ti}_2\text{O}_3 + 0.2203 \text{ Ti}_3\text{O}_5 + 0.1017 \text{ TiO}_2 + 0.1695 \text{ O}_2 \longrightarrow \text{TiCoO}_3$
998	-0.405 $\text{CoO} + 0.3333 \text{ Ti}_2\text{O}_3 + 0.1111 \text{ TiO} + 0.2222 \text{ TiO}_2 + 0.2222 \text{ O}_2 \longrightarrow \text{TiCoO}_3$
999	-0.305 $\text{CoO} + 0.28 \text{ Ti}_3\text{O}_5 + 0.04 \text{ TiO} + 0.12 \text{ TiO}_2 + 0.16 \text{ O}_2 \longrightarrow \text{TiCoO}_3$
1000	-0.268 $0.3028 \text{ Co}_3\text{O}_4 + 0.09148 \text{ CoO} + 0.1388 \text{ Ti}_2\text{O}_3 + 0.2224 \text{ Ti}_3\text{O}_5 + 0.05521 \text{ TiO} + 0.05678 \text{ O}_2 \longrightarrow \text{TiCoO}_3$
1001	-0.214 $0.3013 \text{ Co}_3\text{O}_4 + 0.09603 \text{ CoO} + 0.1391 \text{ Ti}_2\text{O}_3 + 0.2152 \text{ Ti}_3\text{O}_5 + 0.07616 \text{ TiO}_2 + 0.02649 \text{ O}_2 \longrightarrow \text{TiCoO}_3$
1002	-0.322 $0.3043 \text{ Co}_3\text{O}_4 + 0.08696 \text{ CoO} + 0.3333 \text{ Ti}_2\text{O}_3 + 0.1449 \text{ TiO} + 0.1884 \text{ TiO}_2 + 0.08696 \text{ O}_2 \longrightarrow \text{TiCoO}_3$
1003	-0.226 $0.3014 \text{ Co}_3\text{O}_4 + 0.09589 \text{ CoO} + 0.274 \text{ Ti}_3\text{O}_5 + 0.08219 \text{ TiO} + 0.09589 \text{ TiO}_2 + 0.0274 \text{ O}_2 \longrightarrow \text{TiCoO}_3$
1004	-0.238 $0.3333 \text{ Co}_3\text{O}_4 + 0.1304 \text{ Ti}_2\text{O}_3 + 0.2029 \text{ Ti}_3\text{O}_5 + 0.05797 \text{ TiO} + 0.07246 \text{ TiO}_2 + 0.02899 \text{ O}_2 \longrightarrow \text{TiCoO}_3$
1005	-0.322 $\text{CoO} + 0.1159 \text{ Ti}_2\text{O}_3 + 0.2174 \text{ Ti}_3\text{O}_5 + 0.01449 \text{ TiO} + 0.1014 \text{ TiO}_2 + 0.1739 \text{ O}_2 \longrightarrow \text{TiCoO}_3$
1006	-0.246 $0.3021 \text{ Co}_3\text{O}_4 + 0.09362 \text{ CoO} + 0.1291 \text{ Ti}_2\text{O}_3 + 0.2043 \text{ Ti}_3\text{O}_5 + 0.0539 \text{ TiO} + 0.07518 \text{ TiO}_2 + 0.04255 \text{ O}_2 \longrightarrow \text{TiCoO}_3$
1007	-0.746 $0.5 \text{ Mn}_2\text{O}_3 + \text{TiO} + 0.25 \text{ O}_2 \longrightarrow \text{TiMnO}_3$
1008	-0.282 $0.3333 \text{ Mn}_3\text{O}_4 + 0.5 \text{ Ti}_2\text{O}_3 + 0.08333 \text{ O}_2 \longrightarrow \text{TiMnO}_3$
1009	-0.781 $0.3333 \text{ Mn}_3\text{O}_4 + \text{TiO} + 0.3333 \text{ O}_2 \longrightarrow \text{TiMnO}_3$
1010	-0.442 $\text{MnO} + 0.5 \text{ Ti}_2\text{O}_3 + 0.25 \text{ O}_2 \longrightarrow \text{TiMnO}_3$
1011	-0.319 $\text{MnO} + 0.3333 \text{ Ti}_3\text{O}_5 + 0.1667 \text{ O}_2 \longrightarrow \text{TiMnO}_3$
1012	-0.941 $\text{MnO} + \text{TiO} + 0.5 \text{ O}_2 \longrightarrow \text{TiMnO}_3$
1013	-0.215 $0.25 \text{ Ti}_2\text{O}_3 + 0.5 \text{ TiMn}_2\text{O}_4 + 0.125 \text{ O}_2 \longrightarrow \text{TiMnO}_3$
1014	-0.154 $0.1667 \text{ Ti}_3\text{O}_5 + 0.5 \text{ TiMn}_2\text{O}_4 + 0.08333 \text{ O}_2 \longrightarrow \text{TiMnO}_3$
1015	-0.465 $0.5 \text{ TiO} + 0.5 \text{ TiMn}_2\text{O}_4 + 0.25 \text{ O}_2 \longrightarrow \text{TiMnO}_3$
1016	-0.271 $0.1604 \text{ Mn}_2\text{O}_3 + 0.2264 \text{ Mn}_3\text{O}_4 + 0.5 \text{ Ti}_2\text{O}_3 + 0.0566 \text{ O}_2 \longrightarrow \text{TiMnO}_3$
1017	-0.768 $0.1887 \text{ Mn}_2\text{O}_3 + 0.2075 \text{ Mn}_3\text{O}_4 + \text{TiO} + 0.3019 \text{ O}_2 \longrightarrow \text{TiMnO}_3$
1018	-0.284 $0.4048 \text{ Mn}_2\text{O}_3 + 0.1905 \text{ MnO} + 0.5 \text{ Ti}_2\text{O}_3 + 0.04762 \text{ O}_2 \longrightarrow \text{TiMnO}_3$
1019	-0.276 $\text{Mn}_2\text{O}_3 + 7 \text{ MnO} + 3 \text{ Ti}_3\text{O}_5 + \text{O}_2 \longrightarrow 9 \text{ TiMnO}_3$
1020	-0.774 $0.4286 \text{ Mn}_2\text{O}_3 + 0.1429 \text{ MnO} + \text{TiO} + 0.2857 \text{ O}_2 \longrightarrow \text{TiMnO}_3$

$\Delta_f H$ (eV/atom)	Reaction
1021	-0.726 $0.381 \text{ Mn}_2\text{O}_3 + 0.2381 \text{ MnO}_2 + \text{TiO} + 0.1905 \text{ O}_2 \longrightarrow \text{TiMnO}_3$
1022	-0.342 $0.5 \text{ Mn}_2\text{O}_3 + 0.4048 \text{ Ti}_2\text{O}_3 + 0.1905 \text{ TiO} + 0.04762 \text{ O}_2 \longrightarrow \text{TiMnO}_3$
1023	-0.226 $0.1757 \text{ Mn}_2\text{O}_3 + 0.3378 \text{ Ti}_2\text{O}_3 + 0.3243 \text{ TiMn}_2\text{O}_4 + 0.08108 \text{ O}_2 \longrightarrow \text{TiMnO}_3$
1024	-0.435 $\text{Mn}_2\text{O}_3 + 0.3333 \text{ Ti}_3\text{O}_5 + \text{TiO} + 0.1667 \text{ O}_2 \longrightarrow 2 \text{ TiMnO}_3$
1025	-0.141 $0.2125 \text{ Mn}_2\text{O}_3 + 0.2375 \text{ Ti}_3\text{O}_5 + 0.2875 \text{ TiMn}_2\text{O}_4 + 0.0125 \text{ O}_2 \longrightarrow \text{TiMnO}_3$
1026	-0.599 $3 \text{ Mn}_2\text{O}_3 + 5 \text{ TiO} + \text{TiO}_2 + \text{O}_2 \longrightarrow 6 \text{ TiMnO}_3$
1027	-0.605 $\text{Mn}_2\text{O}_3 + 3 \text{ TiO} + \text{TiMn}_2\text{O}_4 + \text{O}_2 \longrightarrow 4 \text{ TiMnO}_3$
1028	-0.296 $0.3049 \text{ Mn}_3\text{O}_4 + 0.08537 \text{ MnO} + 0.5 \text{ Ti}_2\text{O}_3 + 0.09756 \text{ O}_2 \longrightarrow \text{TiMnO}_3$
1029	-0.174 $0.3008 \text{ Mn}_3\text{O}_4 + 0.09756 \text{ MnO} + 0.3333 \text{ Ti}_3\text{O}_5 + 0.01626 \text{ O}_2 \longrightarrow \text{TiMnO}_3$
1030	-0.789 $0.3171 \text{ Mn}_3\text{O}_4 + 0.04878 \text{ MnO} + \text{TiO} + 0.3415 \text{ O}_2 \longrightarrow \text{TiMnO}_3$
1031	-0.268 $0.2955 \text{ Mn}_3\text{O}_4 + 0.1136 \text{ MnO}_2 + 0.5 \text{ Ti}_2\text{O}_3 + 0.04545 \text{ O}_2 \longrightarrow \text{TiMnO}_3$
1032	-0.759 $0.2727 \text{ Mn}_3\text{O}_4 + 0.1818 \text{ MnO}_2 + \text{TiO} + 0.2727 \text{ O}_2 \longrightarrow \text{TiMnO}_3$
1033	-0.196 $0.3333 \text{ Mn}_3\text{O}_4 + 0.1509 \text{ Ti}_2\text{O}_3 + 0.2327 \text{ Ti}_3\text{O}_5 + 0.02516 \text{ O}_2 \longrightarrow \text{TiMnO}_3$
1034	-0.369 $0.3333 \text{ Mn}_3\text{O}_4 + 0.4127 \text{ Ti}_2\text{O}_3 + 0.1746 \text{ TiO} + 0.127 \text{ O}_2 \longrightarrow \text{TiMnO}_3$
1035	-0.203 $0.3333 \text{ Mn}_3\text{O}_4 + 0.3968 \text{ Ti}_2\text{O}_3 + 0.2063 \text{ TiO}_2 + 0.03175 \text{ O}_2 \longrightarrow \text{TiMnO}_3$
1036	-0.245 $0.151 \text{ Mn}_3\text{O}_4 + 0.3633 \text{ Ti}_2\text{O}_3 + 0.2735 \text{ TiMn}_2\text{O}_4 + 0.1061 \text{ O}_2 \longrightarrow \text{TiMnO}_3$
1037	-0.215 $0.3333 \text{ Mn}_3\text{O}_4 + 0.303 \text{ Ti}_3\text{O}_5 + 0.09091 \text{ TiO} + 0.0303 \text{ O}_2 \longrightarrow \text{TiMnO}_3$
1038	-0.157 $0.193 \text{ Mn}_3\text{O}_4 + 0.2632 \text{ Ti}_3\text{O}_5 + 0.2105 \text{ TiMn}_2\text{O}_4 + 0.03509 \text{ O}_2 \longrightarrow \text{TiMnO}_3$
1039	-0.325 $0.3333 \text{ Mn}_3\text{O}_4 + 0.4815 \text{ TiO} + 0.5185 \text{ TiO}_2 + 0.07407 \text{ O}_2 \longrightarrow \text{TiMnO}_3$
1040	-0.654 $\text{Mn}_3\text{O}_4 + 4 \text{ TiO} + \text{TiMn}_2\text{O}_4 + 1.5 \text{ O}_2 \longrightarrow 5 \text{ TiMnO}_3$
1041	-0.396 $5 \text{ MnO} + \text{MnO}_2 + 3 \text{ Ti}_2\text{O}_3 + \text{O}_2 \longrightarrow 6 \text{ TiMnO}_3$
1042	-0.288 $8 \text{ MnO} + \text{MnO}_2 + 3 \text{ Ti}_3\text{O}_5 + \text{O}_2 \longrightarrow 9 \text{ TiMnO}_3$
1043	-0.786 $0.4444 \text{ MnO} + 0.5556 \text{ MnO}_2 + \text{TiO} + 0.2222 \text{ O}_2 \longrightarrow \text{TiMnO}_3$
1044	-0.352 $\text{MnO} + 0.1321 \text{ Ti}_2\text{O}_3 + 0.2453 \text{ Ti}_3\text{O}_5 + 0.1887 \text{ O}_2 \longrightarrow \text{TiMnO}_3$
1045	-0.514 $\text{MnO} + 0.4286 \text{ Ti}_2\text{O}_3 + 0.1429 \text{ TiO} + 0.2857 \text{ O}_2 \longrightarrow \text{TiMnO}_3$
1046	-0.352 $\text{MnO} + 0.381 \text{ Ti}_2\text{O}_3 + 0.2381 \text{ TiO}_2 + 0.1905 \text{ O}_2 \longrightarrow \text{TiMnO}_3$
1047	-0.245 $0.1294 \text{ MnO} + 0.2824 \text{ Ti}_2\text{O}_3 + 0.4353 \text{ TiMn}_2\text{O}_4 + 0.1412 \text{ O}_2 \longrightarrow \text{TiMnO}_3$
1048	-0.348 $\text{MnO} + 0.3182 \text{ Ti}_3\text{O}_5 + 0.04545 \text{ TiO} + 0.1818 \text{ O}_2 \longrightarrow \text{TiMnO}_3$
1049	-0.288 $\text{MnO} + 0.2927 \text{ Ti}_3\text{O}_5 + 0.122 \text{ TiO}_2 + 0.1463 \text{ O}_2 \longrightarrow \text{TiMnO}_3$
1050	-0.181 $0.1676 \text{ MnO} + 0.1946 \text{ Ti}_3\text{O}_5 + 0.4162 \text{ TiMn}_2\text{O}_4 + 0.0973 \text{ O}_2 \longrightarrow \text{TiMnO}_3$
1051	-0.453 $\text{MnO} + 0.4444 \text{ TiO} + 0.5556 \text{ TiO}_2 + 0.2222 \text{ O}_2 \longrightarrow \text{TiMnO}_3$
1052	-0.624 $\text{MnO} + 2 \text{ TiO} + \text{TiMn}_2\text{O}_4 + \text{O}_2 \longrightarrow 3 \text{ TiMnO}_3$
1053	-0.207 $0.1613 \text{ MnO}_2 + 0.2903 \text{ Ti}_2\text{O}_3 + 0.4194 \text{ TiMn}_2\text{O}_4 + 0.06452 \text{ O}_2 \longrightarrow \text{TiMnO}_3$
1054	-0.134 $0.177 \text{ MnO}_2 + 0.1962 \text{ Ti}_3\text{O}_5 + 0.4115 \text{ TiMn}_2\text{O}_4 + 0.009569 \text{ O}_2 \longrightarrow \text{TiMnO}_3$
1055	-0.473 $0.04 \text{ MnO}_2 + 0.52 \text{ TiO} + 0.48 \text{ TiMn}_2\text{O}_4 + 0.24 \text{ O}_2 \longrightarrow \text{TiMnO}_3$
1056	-0.170 $0.06604 \text{ Ti}_2\text{O}_3 + 0.1226 \text{ Ti}_3\text{O}_5 + 0.5 \text{ TiMn}_2\text{O}_4 + 0.09434 \text{ O}_2 \longrightarrow \text{TiMnO}_3$
1057	-0.251 $0.2143 \text{ Ti}_2\text{O}_3 + 0.07143 \text{ TiO} + 0.5 \text{ TiMn}_2\text{O}_4 + 0.1429 \text{ O}_2 \longrightarrow \text{TiMnO}_3$
1058	-0.170 $0.1905 \text{ Ti}_2\text{O}_3 + 0.119 \text{ TiO}_2 + 0.5 \text{ TiMn}_2\text{O}_4 + 0.09524 \text{ O}_2 \longrightarrow \text{TiMnO}_3$
1059	-0.168 $0.1591 \text{ Ti}_3\text{O}_5 + 0.02273 \text{ TiO} + 0.5 \text{ TiMn}_2\text{O}_4 + 0.09091 \text{ O}_2 \longrightarrow \text{TiMnO}_3$
1060	-0.138 $0.1463 \text{ Ti}_3\text{O}_5 + 0.06098 \text{ TiO}_2 + 0.5 \text{ TiMn}_2\text{O}_4 + 0.07317 \text{ O}_2 \longrightarrow \text{TiMnO}_3$
1061	-0.220 $0.2222 \text{ TiO} + 0.2778 \text{ TiO}_2 + 0.5 \text{ TiMn}_2\text{O}_4 + 0.1111 \text{ O}_2 \longrightarrow \text{TiMnO}_3$
1062	-0.281 $0.1525 \text{ Mn}_2\text{O}_3 + 0.2119 \text{ Mn}_3\text{O}_4 + 0.05932 \text{ MnO} + 0.5 \text{ Ti}_2\text{O}_3 + 0.0678 \text{ O}_2 \longrightarrow \text{TiMnO}_3$
1063	-0.247 $\text{Mn}_2\text{O}_3 + \text{Mn}_3\text{O}_4 + 7 \text{ MnO} + 4 \text{ Ti}_3\text{O}_5 + \text{O}_2 \longrightarrow 12 \text{ TiMnO}_3$
1064	-0.771 $0.1864 \text{ Mn}_2\text{O}_3 + 0.2034 \text{ Mn}_3\text{O}_4 + 0.01695 \text{ MnO} + \text{TiO} + 0.3051 \text{ O}_2 \longrightarrow \text{TiMnO}_3$
1065	-0.262 $0.1452 \text{ Mn}_2\text{O}_3 + 0.2097 \text{ Mn}_3\text{O}_4 + 0.08065 \text{ MnO}_2 + 0.5 \text{ Ti}_2\text{O}_3 + 0.03226 \text{ O}_2 \longrightarrow \text{TiMnO}_3$
1066	-0.752 $0.1613 \text{ Mn}_2\text{O}_3 + 0.1774 \text{ Mn}_3\text{O}_4 + 0.1452 \text{ MnO}_2 + \text{TiO} + 0.2581 \text{ O}_2 \longrightarrow \text{TiMnO}_3$
1067	-0.256 $\text{Mn}_2\text{O}_3 + 5 \text{ Mn}_3\text{O}_4 + 7 \text{ Ti}_2\text{O}_3 + \text{Ti}_3\text{O}_5 + \text{O}_2 \longrightarrow 17 \text{ TiMnO}_3$

$\Delta_f H$ (eV/atom)	Reaction
1068	-0.360 0.1655 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.223 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.4101 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.1799 TiO + 0.1007 O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
1069	-0.194 0.1547 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.2302 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.3993 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.2014 TiO <sub>2</sub> + 0.007194 O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
1070	-0.242 0.08683 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.1078 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.3743 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.2515 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> + 0.08982 O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
1071	-0.209 0.1546 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.2302 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.3007 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 0.09794 TiO + 0.006873 O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
1072	-0.150 0.09871 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.1445 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.2718 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 0.1845 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> + 0.01431 O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
1073	-0.319 0.1597 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.2269 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.4874 TiO + 0.5126 TiO <sub>2</sub> + 0.05042 O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
1074	-0.681 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 6 TiO + TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> + 2 O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ 7 TiMnO <sub>3</sub>
1075	-0.358 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 5 MnO + MnO <sub>2</sub> + 4 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ 8 TiMnO <sub>3</sub>
1076	-0.263 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 9 MnO + MnO <sub>2</sub> + 4 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ 12 TiMnO <sub>3</sub>
1077	-0.749 0.3333 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.1111 MnO + 0.2222 MnO <sub>2</sub> + TiO + 0.2222 O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
1078	-0.271 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + MnO + Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.3333 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 0.1667 O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ 3 TiMnO <sub>3</sub>
1079	-0.373 0.4091 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.1818 MnO + 0.4091 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.1818 TiO + 0.09091 O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
1080	-0.332 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 5 MnO + 3 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + TiO <sub>2</sub> + O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ 7 TiMnO <sub>3</sub>
1081	-0.238 0.1609 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.05747 MnO + 0.3448 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.3103 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> + 0.09195 O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
1082	-0.396 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + MnO + 0.6667 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + TiO + 0.3333 O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ 3 TiMnO <sub>3</sub>
1083	-0.254 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 8 MnO + 3 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + TiO <sub>2</sub> + O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ 10 TiMnO <sub>3</sub>
1084	-0.157 0.1914 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.08895 MnO + 0.2453 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 0.2642 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> + 0.02695 O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
1085	-0.334 0.4043 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.1915 MnO + 0.4894 TiO + 0.5106 TiO <sub>2</sub> + 0.04255 O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
1086	-0.673 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + MnO + 4 TiO + TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> + 1.5 O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ 5 TiMnO <sub>3</sub>
1087	-0.591 3 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + MnO <sub>2</sub> + Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 5 TiO + O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ 7 TiMnO <sub>3</sub>
1088	-0.220 0.1484 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.08791 MnO <sub>2</sub> + 0.3462 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.3077 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> + 0.05495 O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
1089	-0.529 4 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + MnO <sub>2</sub> + Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 6 TiO + O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ 9 TiMnO <sub>3</sub>
1090	-0.145 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + MnO <sub>2</sub> + 4 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 9 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> + O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ 21 TiMnO <sub>3</sub>
1091	-0.608 3 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + MnO <sub>2</sub> + 6 TiO + TiO <sub>2</sub> + O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ 7 TiMnO <sub>3</sub>
1092	-0.617 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + MnO <sub>2</sub> + 4 TiO + TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> + O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ 5 TiMnO <sub>3</sub>
1093	-0.459 5 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 5 TiO + O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ 10 TiMnO <sub>3</sub>
1094	-0.167 0.2261 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.1087 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.1696 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 0.2739 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> + 0.02609 O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
1095	-0.511 4 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 5 TiO + TiO <sub>2</sub> + O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ 8 TiMnO <sub>3</sub>
1096	-0.286 0.1915 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.2872 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.117 TiO + 0.3085 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> + 0.1064 O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
1097	-0.172 0.1875 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.2708 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.1458 TiO <sub>2</sub> + 0.3125 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> + 0.04167 O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
1098	-0.471 5 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 6 TiO + TiO <sub>2</sub> + O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ 10 TiMnO <sub>3</sub>
1099	-0.179 0.2188 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.2188 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 0.0625 TiO + 0.2813 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> + 0.03125 O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
1100	-0.136 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 3 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + TiO <sub>2</sub> + 8 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> + O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ 18 TiMnO <sub>3</sub>
1101	-0.239 0.1087 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.2826 TiO + 0.3261 TiO <sub>2</sub> + 0.3913 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> + 0.08696 O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
1102	-0.282 0.27 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.08 MnO + 0.11 MnO <sub>2</sub> + 0.5 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.06 O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
1103	-0.256 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 8 MnO + MnO <sub>2</sub> + 4 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ 12 TiMnO <sub>3</sub>
1104	-0.766 0.26 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.04 MnO + 0.18 MnO <sub>2</sub> + TiO + 0.28 O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
1105	-0.211 0.302 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.09392 MnO + 0.1492 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.2339 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 0.04052 O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
1106	-0.380 0.307 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.07907 MnO + 0.414 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.1721 TiO + 0.1395 O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
1107	-0.217 0.3023 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.09302 MnO + 0.3953 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.2093 TiO <sub>2</sub> + 0.04651 O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
1108	-0.251 0.1439 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.02952 MnO + 0.3653 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.2694 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> + 0.1107 O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
1109	-0.228 0.3022 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.09333 MnO + 0.3044 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 0.08667 TiO + 0.04444 O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
1110	-0.245 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 7 MnO + 3 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + TiO <sub>2</sub> + O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ 10 TiMnO <sub>3</sub>
1111	-0.165 0.1809 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.05319 MnO + 0.266 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 0.2021 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> + 0.04255 O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
1112	-0.336 0.3043 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.08696 MnO + 0.4783 TiO + 0.5217 TiO <sub>2</sub> + 0.08696 O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
1113	-0.702 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + MnO + 5 TiO + TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> + 2 O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ 6 TiMnO <sub>3</sub>
1114	-0.256 6 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + MnO <sub>2</sub> + 8 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ 19 TiMnO <sub>3</sub>



$\Delta_f H$ (eV/atom)	Reaction
1115	-0.358 0.2913 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.1261 MnO <sub>2</sub> + 0.4087 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.1826 TiO + 0.08696 O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
1116	-0.256 6 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + MnO <sub>2</sub> + 9 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + TiO <sub>2</sub> + O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ 19 TiMnO <sub>3</sub>
1117	-0.238 0.1327 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.07143 MnO <sub>2</sub> + 0.3673 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.2653 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> + 0.08163 O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
1118	-0.497 2 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + MnO <sub>2</sub> + Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 4 TiO + O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ 7 TiMnO <sub>3</sub>
1119	-0.149 0.1764 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.06311 MnO <sub>2</sub> + 0.2654 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 0.2039 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> + 0.01294 O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
1120	-0.319 0.2959 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.1122 MnO <sub>2</sub> + 0.4898 TiO + 0.5102 TiO <sub>2</sub> + 0.04082 O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
1121	-0.656 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + MnO <sub>2</sub> + 5 TiO + TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> + 1.5 O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ 6 TiMnO <sub>3</sub>
1122	-0.230 0.3333 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.1398 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.2204 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 0.05914 TiO + 0.04301 O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
1123	-0.175 0.3333 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.1412 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.2147 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 0.07345 TiO <sub>2</sub> + 0.0113 O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
1124	-0.186 0.2054 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.1184 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.1905 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 0.1918 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> + 0.0517 O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
1125	-0.285 0.3333 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.3333 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.1481 TiO + 0.1852 TiO <sub>2</sub> + 0.07407 O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
1126	-0.309 0.164 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.3119 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.1222 TiO + 0.254 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> + 0.135 O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
1127	-0.187 0.1656 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.293 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.1624 TiO <sub>2</sub> + 0.2516 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> + 0.06369 O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
1128	-0.189 0.3333 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.2733 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 0.08667 TiO + 0.09333 TiO <sub>2</sub> + 0.01333 O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
1129	-0.196 0.1974 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.2443 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 0.06311 TiO + 0.2039 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> + 0.05502 O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
1130	-0.135 0.1959 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.2371 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 0.08247 TiO <sub>2</sub> + 0.2062 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> + 0.02062 O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
1131	-0.248 0.08861 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.2911 TiO + 0.3418 TiO <sub>2</sub> + 0.3671 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> + 0.1013 O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
1132	-0.313 4 MnO + MnO <sub>2</sub> + Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 0.5 O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ 5 TiMnO <sub>3</sub>
1133	-0.395 0.4894 MnO + 0.5106 MnO <sub>2</sub> + 0.4043 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.1915 TiO + 0.04255 O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
1134	-0.348 6 MnO + MnO <sub>2</sub> + 3 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + TiO <sub>2</sub> + O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ 7 TiMnO <sub>3</sub>
1135	-0.231 0.1008 MnO + 0.1429 MnO <sub>2</sub> + 0.3109 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.3782 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> + 0.08403 O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
1136	-0.491 MnO + MnO <sub>2</sub> + 0.3333 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + TiO + 0.1667 O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ 2 TiMnO <sub>3</sub>
1137	-0.266 9 MnO + MnO <sub>2</sub> + 3 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + TiO <sub>2</sub> + O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ 10 TiMnO <sub>3</sub>
1138	-0.159 0.1385 MnO + 0.1538 MnO <sub>2</sub> + 0.2154 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 0.3538 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> + 0.03077 O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
1139	-0.652 3 MnO + MnO <sub>2</sub> + 3 TiO + TiO <sub>2</sub> + O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ 4 TiMnO <sub>3</sub>
1140	-0.633 MnO + MnO <sub>2</sub> + 3 TiO + TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> + O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ 4 TiMnO <sub>3</sub>
1141	-0.361 MnO + 0.129 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.2419 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 0.01613 TiO + 0.1935 O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
1142	-0.322 MnO + 0.1186 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.2203 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 0.1017 TiO <sub>2</sub> + 0.1695 O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
1143	-0.201 0.1734 MnO + 0.07749 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.1439 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 0.4133 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> + 0.1107 O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
1144	-0.413 MnO + 0.3333 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.1111 TiO + 0.2222 TiO <sub>2</sub> + 0.2222 O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
1145	-0.286 0.1351 MnO + 0.2432 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.08108 TiO + 0.4324 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> + 0.1622 O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
1146	-0.196 0.1455 MnO + 0.2182 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.1364 TiO <sub>2</sub> + 0.4273 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> + 0.1091 O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
1147	-0.313 MnO + 0.28 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 0.04 TiO + 0.12 TiO <sub>2</sub> + 0.16 O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
1148	-0.198 0.1681 MnO + 0.1858 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 0.02655 TiO + 0.4159 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> + 0.1062 O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
1149	-0.164 0.1714 MnO + 0.1714 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 0.07143 TiO <sub>2</sub> + 0.4143 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> + 0.08571 O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
1150	-0.239 0.08 MnO + 0.24 TiO + 0.3 TiO <sub>2</sub> + 0.46 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> + 0.12 O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
1151	-0.154 0.1881 MnO <sub>2</sub> + 0.08911 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.1386 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 0.4059 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> + 0.0198 O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
1152	-0.256 0.1765 MnO <sub>2</sub> + 0.2437 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.1008 TiO + 0.4118 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> + 0.08403 O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
1153	-0.160 0.1639 MnO <sub>2</sub> + 0.2295 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.123 TiO <sub>2</sub> + 0.418 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> + 0.03279 O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
1154	-0.165 0.184 MnO <sub>2</sub> + 0.18 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 0.052 TiO + 0.408 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> + 0.024 O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
1155	-0.134 MnO <sub>2</sub> + 3 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + TiO <sub>2</sub> + 9 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> + O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ 19 TiMnO <sub>3</sub>
1156	-0.226 0.1111 MnO <sub>2</sub> + 0.2593 TiO + 0.2963 TiO <sub>2</sub> + 0.4444 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> + 0.07407 O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
1157	-0.175 0.06452 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.121 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 0.008065 TiO + 0.5 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> + 0.09677 O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
1158	-0.155 0.05932 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.1102 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 0.05085 TiO <sub>2</sub> + 0.5 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> + 0.08475 O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
1159	-0.201 0.1667 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.05556 TiO + 0.1111 TiO <sub>2</sub> + 0.5 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> + 0.1111 O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
1160	-0.151 0.14 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 0.02 TiO + 0.06 TiO <sub>2</sub> + 0.5 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> + 0.08 O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
1161	-0.272 0.1377 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.1957 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.05797 MnO + 0.07971 MnO <sub>2</sub> + 0.5 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.04348 O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>

$\Delta_f H$ (eV/atom)	Reaction
1162	$\text{Mn}_2\text{O}_3 + \text{Mn}_3\text{O}_4 + 9 \text{MnO} + \text{MnO}_2 + 5 \text{Ti}_3\text{O}_5 + \text{O}_2 \longrightarrow 15 \text{TiMnO}_3$
1163	$0.1594 \text{Mn}_2\text{O}_3 + 0.1739 \text{Mn}_3\text{O}_4 + 0.01449 \text{MnO} + 0.1449 \text{MnO}_2 + \text{TiO} + 0.2609 \text{O}_2 \longrightarrow \text{TiMnO}_3$
1164	$0.1447 \text{Mn}_2\text{O}_3 + 0.2138 \text{Mn}_3\text{O}_4 + 0.06914 \text{MnO} + 0.1524 \text{Ti}_2\text{O}_3 + 0.2318 \text{Ti}_3\text{O}_5 + 0.0128 \text{O}_2 \longrightarrow \text{TiMnO}_3$
1165	$0.1586 \text{Mn}_2\text{O}_3 + 0.2104 \text{Mn}_3\text{O}_4 + 0.05178 \text{MnO} + 0.411 \text{Ti}_2\text{O}_3 + 0.178 \text{TiO} + 0.11 \text{O}_2 \longrightarrow \text{TiMnO}_3$
1166	$0.1456 \text{Mn}_2\text{O}_3 + 0.2136 \text{Mn}_3\text{O}_4 + 0.06796 \text{MnO} + 0.3981 \text{Ti}_2\text{O}_3 + 0.2039 \text{TiO}_2 + 0.01942 \text{O}_2 \longrightarrow \text{TiMnO}_3$
1167	$0.08493 \text{Mn}_2\text{O}_3 + 0.1041 \text{Mn}_3\text{O}_4 + 0.01918 \text{MnO} + 0.3753 \text{Ti}_2\text{O}_3 + 0.2493 \text{TiMn}_2\text{O}_4 + 0.09315 \text{O}_2 \longrightarrow \text{TiMnO}_3$
1168	$0.1455 \text{Mn}_2\text{O}_3 + 0.2136 \text{Mn}_3\text{O}_4 + 0.06811 \text{MnO} + 0.3019 \text{Ti}_3\text{O}_5 + 0.09443 \text{TiO} + 0.01858 \text{O}_2 \longrightarrow \text{TiMnO}_3$
1169	$\text{Mn}_2\text{O}_3 + \text{Mn}_3\text{O}_4 + 8 \text{MnO} + 4 \text{Ti}_3\text{O}_5 + \text{TiO}_2 + \text{O}_2 \longrightarrow 13 \text{TiMnO}_3$
1170	$0.09474 \text{Mn}_2\text{O}_3 + 0.1368 \text{Mn}_3\text{O}_4 + 0.04211 \text{MnO} + 0.2737 \text{Ti}_3\text{O}_5 + 0.1789 \text{TiMn}_2\text{O}_4 + 0.02105 \text{O}_2 \longrightarrow \text{TiMnO}_3$
1171	$0.1515 \text{Mn}_2\text{O}_3 + 0.2121 \text{Mn}_3\text{O}_4 + 0.06061 \text{MnO} + 0.4848 \text{TiO} + 0.5152 \text{TiO}_2 + 0.06061 \text{O}_2 \longrightarrow \text{TiMnO}_3$
1172	$\text{Mn}_2\text{O}_3 + \text{Mn}_3\text{O}_4 + \text{MnO} + 7 \text{TiO} + \text{TiMn}_2\text{O}_4 + 2.5 \text{O}_2 \longrightarrow 8 \text{TiMnO}_3$
1173	$\text{Mn}_2\text{O}_3 + 6 \text{Mn}_3\text{O}_4 + \text{MnO}_2 + 9 \text{Ti}_2\text{O}_3 + \text{Ti}_3\text{O}_5 + \text{O}_2 \longrightarrow 21 \text{TiMnO}_3$
1174	$0.1481 \text{Mn}_2\text{O}_3 + 0.2037 \text{Mn}_3\text{O}_4 + 0.09259 \text{MnO}_2 + 0.4074 \text{Ti}_2\text{O}_3 + 0.1852 \text{TiO} + 0.07407 \text{O}_2 \longrightarrow \text{TiMnO}_3$
1175	$\text{Mn}_2\text{O}_3 + 6 \text{Mn}_3\text{O}_4 + \text{MnO}_2 + 10 \text{Ti}_2\text{O}_3 + \text{TiO}_2 + \text{O}_2 \longrightarrow 21 \text{TiMnO}_3$
1176	$0.07732 \text{Mn}_2\text{O}_3 + 0.09794 \text{Mn}_3\text{O}_4 + 0.0567 \text{MnO}_2 + 0.3763 \text{Ti}_2\text{O}_3 + 0.2474 \text{TiMn}_2\text{O}_4 + 0.07216 \text{O}_2 \longrightarrow \text{TiMnO}_3$
1177	$\text{Mn}_2\text{O}_3 + \text{Mn}_3\text{O}_4 + \text{MnO}_2 + \text{Ti}_3\text{O}_5 + 3 \text{TiO} + 0.5 \text{O}_2 \longrightarrow 6 \text{TiMnO}_3$
1178	$\text{Mn}_2\text{O}_3 + \text{Mn}_3\text{O}_4 + \text{MnO}_2 + 5 \text{Ti}_3\text{O}_5 + 9 \text{TiMn}_2\text{O}_4 + \text{O}_2 \longrightarrow 24 \text{TiMnO}_3$
1179	$0.1449 \text{Mn}_2\text{O}_3 + 0.2101 \text{Mn}_3\text{O}_4 + 0.07971 \text{MnO}_2 + 0.4928 \text{TiO} + 0.5072 \text{TiO}_2 + 0.02899 \text{O}_2 \longrightarrow \text{TiMnO}_3$
1180	$\text{Mn}_2\text{O}_3 + \text{Mn}_3\text{O}_4 + \text{MnO}_2 + 7 \text{TiO} + \text{TiMn}_2\text{O}_4 + 2 \text{O}_2 \longrightarrow 8 \text{TiMnO}_3$
1181	$0.1561 \text{Mn}_2\text{O}_3 + 0.2293 \text{Mn}_3\text{O}_4 + 0.1415 \text{Ti}_2\text{O}_3 + 0.2171 \text{Ti}_3\text{O}_5 + 0.06585 \text{TiO} + 0.01951 \text{O}_2 \longrightarrow \text{TiMnO}_3$
1182	$\text{Mn}_2\text{O}_3 + 6 \text{Mn}_3\text{O}_4 + 8 \text{Ti}_2\text{O}_3 + \text{Ti}_3\text{O}_5 + \text{TiO}_2 + \text{O}_2 \longrightarrow 20 \text{TiMnO}_3$
1183	$0.1073 \text{Mn}_2\text{O}_3 + 0.1535 \text{Mn}_3\text{O}_4 + 0.1254 \text{Ti}_2\text{O}_3 + 0.1956 \text{Ti}_3\text{O}_5 + 0.1625 \text{TiMn}_2\text{O}_4 + 0.03009 \text{O}_2 \longrightarrow \text{TiMnO}_3$
1184	$0.1597 \text{Mn}_2\text{O}_3 + 0.2269 \text{Mn}_3\text{O}_4 + 0.3333 \text{Ti}_2\text{O}_3 + 0.1541 \text{TiO} + 0.1793 \text{TiO}_2 + 0.05042 \text{O}_2 \longrightarrow \text{TiMnO}_3$
1185	$0.09739 \text{Mn}_2\text{O}_3 + 0.1164 \text{Mn}_3\text{O}_4 + 0.3207 \text{Ti}_2\text{O}_3 + 0.1306 \text{TiO} + 0.228 \text{TiMn}_2\text{O}_4 + 0.1188 \text{O}_2 \longrightarrow \text{TiMnO}_3$
1186	$0.08879 \text{Mn}_2\text{O}_3 + 0.1215 \text{Mn}_3\text{O}_4 + 0.3037 \text{Ti}_2\text{O}_3 + 0.1636 \text{TiO}_2 + 0.229 \text{TiMn}_2\text{O}_4 + 0.04673 \text{O}_2 \longrightarrow \text{TiMnO}_3$
1187	$\text{Mn}_2\text{O}_3 + 2 \text{Mn}_3\text{O}_4 + \text{Ti}_3\text{O}_5 + 4 \text{TiO} + \text{TiO}_2 + \text{O}_2 \longrightarrow 8 \text{TiMnO}_3$
1188	$0.1039 \text{Mn}_2\text{O}_3 + 0.147 \text{Mn}_3\text{O}_4 + 0.2509 \text{Ti}_3\text{O}_5 + 0.07168 \text{TiO} + 0.1756 \text{TiMn}_2\text{O}_4 + 0.03584 \text{O}_2 \longrightarrow \text{TiMnO}_3$
1189	$\text{Mn}_2\text{O}_3 + \text{Mn}_3\text{O}_4 + 4 \text{Ti}_3\text{O}_5 + \text{TiO}_2 + 8 \text{TiMn}_2\text{O}_4 + \text{O}_2 \longrightarrow 21 \text{TiMnO}_3$
1190	$0.0553 \text{Mn}_2\text{O}_3 + 0.05991 \text{Mn}_3\text{O}_4 + 0.2995 \text{TiO} + 0.3456 \text{TiO}_2 + 0.3548 \text{TiMn}_2\text{O}_4 + 0.09217 \text{O}_2 \longrightarrow \text{TiMnO}_3$
1191	$\text{Mn}_2\text{O}_3 + 8 \text{MnO} + \text{MnO}_2 + \text{Ti}_2\text{O}_3 + 3 \text{Ti}_3\text{O}_5 + \text{O}_2 \longrightarrow 11 \text{TiMnO}_3$
1192	$0.3333 \text{Mn}_2\text{O}_3 + 0.156 \text{MnO} + 0.1773 \text{MnO}_2 + 0.4043 \text{Ti}_2\text{O}_3 + 0.1915 \text{TiO} + 0.04255 \text{O}_2 \longrightarrow \text{TiMnO}_3$
1193	$\text{Mn}_2\text{O}_3 + 6 \text{MnO} + \text{MnO}_2 + 4 \text{Ti}_2\text{O}_3 + \text{TiO}_2 + \text{O}_2 \longrightarrow 9 \text{TiMnO}_3$
1194	$0.1362 \text{Mn}_2\text{O}_3 + 0.05164 \text{MnO} + 0.08451 \text{MnO}_2 + 0.3521 \text{Ti}_2\text{O}_3 + 0.2958 \text{TiMn}_2\text{O}_4 + 0.06573 \text{O}_2 \longrightarrow \text{TiMnO}_3$
1195	$\text{Mn}_2\text{O}_3 + 3 \text{MnO} + \text{MnO}_2 + \text{Ti}_3\text{O}_5 + 3 \text{TiO} + \text{O}_2 \longrightarrow 6 \text{TiMnO}_3$
1196	$\text{Mn}_2\text{O}_3 + 10 \text{MnO} + \text{MnO}_2 + 4 \text{Ti}_3\text{O}_5 + \text{TiO}_2 + \text{O}_2 \longrightarrow 13 \text{TiMnO}_3$
1197	$\text{Mn}_2\text{O}_3 + \text{MnO} + \text{MnO}_2 + 4 \text{Ti}_3\text{O}_5 + 8 \text{TiMn}_2\text{O}_4 + \text{O}_2 \longrightarrow 20 \text{TiMnO}_3$
1198	$\text{Mn}_2\text{O}_3 + \text{MnO} + \text{MnO}_2 + 3 \text{TiO} + \text{TiO}_2 + 0.5 \text{O}_2 \longrightarrow 4 \text{TiMnO}_3$
1199	$\text{Mn}_2\text{O}_3 + \text{MnO} + \text{MnO}_2 + 5 \text{TiO} + \text{TiMn}_2\text{O}_4 + 1.5 \text{O}_2 \longrightarrow 6 \text{TiMnO}_3$
1200	$0.4012 \text{Mn}_2\text{O}_3 + 0.1975 \text{MnO} + 0.142 \text{Ti}_2\text{O}_3 + 0.216 \text{Ti}_3\text{O}_5 + 0.0679 \text{TiO} + 0.01235 \text{O}_2 \longrightarrow \text{TiMnO}_3$
1201	$\text{Mn}_2\text{O}_3 + 4 \text{MnO} + \text{Ti}_2\text{O}_3 + \text{Ti}_3\text{O}_5 + \text{TiO}_2 + 0.5 \text{O}_2 \longrightarrow 6 \text{TiMnO}_3$
1202	$0.2045 \text{Mn}_2\text{O}_3 + 0.09193 \text{MnO} + 0.1107 \text{Ti}_2\text{O}_3 + 0.1764 \text{Ti}_3\text{O}_5 + 0.2495 \text{TiMn}_2\text{O}_4 + 0.04128 \text{O}_2 \longrightarrow \text{TiMnO}_3$
1203	$0.4043 \text{Mn}_2\text{O}_3 + 0.1915 \text{MnO} + 0.3333 \text{Ti}_2\text{O}_3 + 0.156 \text{TiO} + 0.1773 \text{TiO}_2 + 0.04255 \text{O}_2 \longrightarrow \text{TiMnO}_3$
1204	$0.1765 \text{Mn}_2\text{O}_3 + 0.05882 \text{MnO} + 0.2941 \text{Ti}_2\text{O}_3 + 0.1176 \text{TiO} + 0.2941 \text{TiMn}_2\text{O}_4 + 0.1176 \text{O}_2 \longrightarrow \text{TiMnO}_3$
1205	$0.1696 \text{Mn}_2\text{O}_3 + 0.07143 \text{MnO} + 0.2768 \text{Ti}_2\text{O}_3 + 0.1518 \text{TiO}_2 + 0.2946 \text{TiMn}_2\text{O}_4 + 0.05357 \text{O}_2 \longrightarrow \text{TiMnO}_3$
1206	$\text{Mn}_2\text{O}_3 + \text{MnO} + 0.3333 \text{Ti}_3\text{O}_5 + \text{TiO} + \text{TiO}_2 + 0.1667 \text{O}_2 \longrightarrow 3 \text{TiMnO}_3$
1207	$0.1978 \text{Mn}_2\text{O}_3 + 0.08764 \text{MnO} + 0.227 \text{Ti}_3\text{O}_5 + 0.06067 \text{TiO} + 0.2584 \text{TiMn}_2\text{O}_4 + 0.04494 \text{O}_2 \longrightarrow \text{TiMnO}_3$
1208	$0.1924 \text{Mn}_2\text{O}_3 + 0.09264 \text{MnO} + 0.2209 \text{Ti}_3\text{O}_5 + 0.07601 \text{TiO}_2 + 0.2613 \text{TiMn}_2\text{O}_4 + 0.01425 \text{O}_2 \longrightarrow \text{TiMnO}_3$

$\Delta_f H$ (eV/atom)	Reaction
1209	-0.244 0.1009 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.02752 MnO + 0.2844 TiO + 0.3303 TiO <sub>2</sub> + 0.3853 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> + 0.09174 O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
1210	-0.478 5 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + MnO <sub>2</sub> + Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 6 TiO + O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ 11 TiMnO <sub>3</sub>
1211	-0.157 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + MnO <sub>2</sub> + Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 3 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 8 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> + O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ 19 TiMnO <sub>3</sub>
1212	-0.528 4 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + MnO <sub>2</sub> + Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 6 TiO + TiO <sub>2</sub> + O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ 9 TiMnO <sub>3</sub>
1213	-0.283 0.1616 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.1004 MnO <sub>2</sub> + 0.2926 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.1266 TiO + 0.2882 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> + 0.0786 O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
1214	-0.166 0.161 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.08475 MnO <sub>2</sub> + 0.2797 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.1441 TiO <sub>2</sub> + 0.2966 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> + 0.01695 O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
1215	-0.489 5 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + MnO <sub>2</sub> + Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 7 TiO + TiO <sub>2</sub> + O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ 11 TiMnO <sub>3</sub>
1216	-0.177 0.1898 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.09595 MnO <sub>2</sub> + 0.2217 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 0.07249 TiO + 0.2623 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> + 0.004264 O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
1217	-0.135 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + MnO <sub>2</sub> + 4 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + TiO <sub>2</sub> + 10 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> + O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ 23 TiMnO <sub>3</sub>
1218	-0.239 0.0885 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.06195 MnO <sub>2</sub> + 0.292 TiO + 0.3274 TiO <sub>2</sub> + 0.3805 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> + 0.0708 O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
1219	-0.434 6 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 6 TiO + TiO <sub>2</sub> + O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ 12 TiMnO <sub>3</sub>
1220	-0.191 0.2293 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.1015 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.1617 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 0.04135 TiO + 0.2707 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> + 0.03759 O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
1221	-0.151 0.2266 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.1016 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.1562 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 0.05469 TiO <sub>2</sub> + 0.2734 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> + 0.01562 O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
1222	-0.227 0.2 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.2333 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.1 TiO + 0.1333 TiO <sub>2</sub> + 0.3 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> + 0.06667 O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
1223	-0.160 0.2202 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.1972 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 0.05963 TiO + 0.06881 TiO <sub>2</sub> + 0.2798 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> + 0.01835 O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
1224	-0.200 0.2723 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.08926 MnO + 0.0938 MnO <sub>2</sub> + 0.1528 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.2315 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 0.009077 O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
1225	-0.369 0.2682 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.0728 MnO + 0.1226 MnO <sub>2</sub> + 0.41 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.1801 TiO + 0.09962 O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
1226	-0.207 0.272 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.08812 MnO + 0.09579 MnO <sub>2</sub> + 0.3985 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.2031 TiO <sub>2</sub> + 0.01533 O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
1227	-0.243 0.1262 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.02769 MnO + 0.07077 MnO <sub>2</sub> + 0.3692 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.2615 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> + 0.08615 O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
1228	-0.221 0.2721 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.08824 MnO + 0.09559 MnO <sub>2</sub> + 0.3015 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 0.09559 TiO + 0.01471 O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
1229	-0.241 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 9 MnO + MnO <sub>2</sub> + 4 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + TiO <sub>2</sub> + O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ 13 TiMnO <sub>3</sub>
1230	-0.158 0.1649 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.05155 MnO + 0.06186 MnO <sub>2</sub> + 0.268 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 0.1959 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> + 0.02062 O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
1231	-0.329 0.2703 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.08108 MnO + 0.1081 MnO <sub>2</sub> + 0.4865 TiO + 0.5135 TiO <sub>2</sub> + 0.05405 O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
1232	-0.696 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + MnO + MnO <sub>2</sub> + 6 TiO + TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> + 2 O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ 7 TiMnO <sub>3</sub>
1233	-0.242 0.3028 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.09148 MnO + 0.1388 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.2224 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 0.05521 TiO + 0.05678 O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
1234	-0.189 0.3013 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.09603 MnO + 0.1391 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.2152 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 0.07616 TiO <sub>2</sub> + 0.02649 O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
1235	-0.195 0.1931 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.05446 MnO + 0.1188 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.1931 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 0.1832 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> + 0.05941 O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
1236	-0.296 0.3043 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.08696 MnO + 0.3333 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.1449 TiO + 0.1884 TiO <sub>2</sub> + 0.08696 O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
1237	-0.314 0.157 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.02907 MnO + 0.314 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.1221 TiO + 0.25 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> + 0.1395 O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
1238	-0.193 0.1561 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.04046 MnO + 0.2948 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.1647 TiO <sub>2</sub> + 0.2457 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> + 0.06936 O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
1239	-0.201 0.3014 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.09589 MnO + 0.274 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 0.08219 TiO + 0.09589 TiO <sub>2</sub> + 0.0274 O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
1240	-0.204 0.1856 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.05155 MnO + 0.2474 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 0.06186 TiO + 0.1959 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> + 0.06186 O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
1241	-0.144 0.1831 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.05634 MnO + 0.2394 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 0.08451 TiO <sub>2</sub> + 0.1972 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> + 0.02817 O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
1242	-0.250 0.08571 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.01143 MnO + 0.2914 TiO + 0.3429 TiO <sub>2</sub> + 0.3657 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> + 0.1029 O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
1243	-0.224 0.2988 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.1036 MnO <sub>2</sub> + 0.142 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.216 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 0.06805 TiO + 0.01183 O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
1244	-0.242 7 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + MnO <sub>2</sub> + 9 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + TiO <sub>2</sub> + O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ 22 TiMnO <sub>3</sub>
1245	-0.179 0.1871 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.07143 MnO <sub>2</sub> + 0.1224 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.1905 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 0.1837 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> + 0.02721 O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
1246	-0.279 0.2959 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.1122 MnO <sub>2</sub> + 0.3333 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.1565 TiO + 0.1769 TiO <sub>2</sub> + 0.04082 O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
1247	-0.304 0.1432 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.08378 MnO <sub>2</sub> + 0.3135 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.1297 TiO + 0.2432 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> + 0.1081 O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
1248	-0.181 0.1489 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.06383 MnO <sub>2</sub> + 0.2979 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.1596 TiO <sub>2</sub> + 0.2447 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> + 0.04255 O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
1249	-0.439 2.5 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + MnO <sub>2</sub> + Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 4.5 TiO + TiO <sub>2</sub> + O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ 8.5 TiMnO <sub>3</sub>
1250	-0.192 0.1793 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.07065 MnO <sub>2</sub> + 0.2446 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 0.07065 TiO + 0.1957 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> + 0.03261 O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
1251	-0.137 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + MnO <sub>2</sub> + 4 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + TiO <sub>2</sub> + 9 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> + O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ 22 TiMnO <sub>3</sub>
1252	-0.246 0.07447 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.05319 MnO <sub>2</sub> + 0.2979 TiO + 0.3404 TiO <sub>2</sub> + 0.3617 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> + 0.08511 O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
1253	-0.208 0.3333 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.1304 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.2029 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 0.05797 TiO + 0.07246 TiO <sub>2</sub> + 0.02899 O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
1254	-0.209 0.2075 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.1114 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.1829 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 0.03986 TiO + 0.1887 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> + 0.06331 O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
1255	-0.167 0.2069 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.1102 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.175 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 0.06487 TiO <sub>2</sub> + 0.1897 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> + 0.03917 O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>

$\Delta_f H$ (eV/atom)	Reaction
1256	-0.245 0.1756 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.2545 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.1043 TiO + 0.1501 TiO <sub>2</sub> + 0.2366 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> + 0.0916 O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
1257	-0.173 0.2 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.22 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 0.06 TiO + 0.08 TiO <sub>2</sub> + 0.2 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> + 0.04 O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
1258	-0.417 5 MnO + MnO <sub>2</sub> + Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + TiO + O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ 6 TiMnO <sub>3</sub>
1259	-0.271 5 MnO + MnO <sub>2</sub> + Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + TiO <sub>2</sub> + 0.5 O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ 6 TiMnO <sub>3</sub>
1260	-0.182 0.1436 MnO + 0.1649 MnO <sub>2</sub> + 0.09574 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.1543 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 0.3457 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> + 0.04255 O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
1261	-0.402 3 MnO + MnO <sub>2</sub> + Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + TiO + TiO <sub>2</sub> + 0.5 O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ 4 TiMnO <sub>3</sub>
1262	-0.283 0.1053 MnO + 0.1579 MnO <sub>2</sub> + 0.2632 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.1053 TiO + 0.3684 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> + 0.1053 O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
1263	-0.182 0.1169 MnO + 0.1429 MnO <sub>2</sub> + 0.2468 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.1364 TiO <sub>2</sub> + 0.3701 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> + 0.05195 O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
1264	-0.336 4 MnO + MnO <sub>2</sub> + Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + TiO + TiO <sub>2</sub> + 0.5 O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ 5 TiMnO <sub>3</sub>
1265	-0.190 0.1383 MnO + 0.1608 MnO <sub>2</sub> + 0.1994 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 0.05145 TiO + 0.3505 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> + 0.04502 O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
1266	-0.142 0.1424 MnO + 0.1525 MnO <sub>2</sub> + 0.1932 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 0.0678 TiO <sub>2</sub> + 0.3525 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> + 0.02034 O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
1267	-0.238 0.05634 MnO + 0.09859 MnO <sub>2</sub> + 0.2676 TiO + 0.3099 TiO <sub>2</sub> + 0.4225 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> + 0.08451 O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
1268	-0.331 MnO + 0.1159 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.2174 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 0.01449 TiO + 0.1014 TiO <sub>2</sub> + 0.1739 O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
1269	-0.207 0.1735 MnO + 0.07571 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.142 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 0.009464 TiO + 0.4132 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> + 0.1136 O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
1270	-0.185 0.1761 MnO + 0.06977 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.1296 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 0.0598 TiO <sub>2</sub> + 0.412 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> + 0.09967 O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
1271	-0.232 0.1489 MnO + 0.1915 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.06383 TiO + 0.1277 TiO <sub>2</sub> + 0.4255 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> + 0.1277 O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
1272	-0.179 0.1719 MnO + 0.1641 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 0.02344 TiO + 0.07031 TiO <sub>2</sub> + 0.4141 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> + 0.09375 O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
1273	-0.174 0.192 MnO <sub>2</sub> + 0.08309 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.1318 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 0.03438 TiO + 0.404 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> + 0.02865 O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
1274	-0.141 0.1869 MnO <sub>2</sub> + 0.08309 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.1276 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 0.04451 TiO <sub>2</sub> + 0.4065 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> + 0.01187 O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
1275	-0.206 0.1765 MnO <sub>2</sub> + 0.1961 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.08497 TiO + 0.1111 TiO <sub>2</sub> + 0.4118 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> + 0.05229 O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
1276	-0.149 0.1831 MnO <sub>2</sub> + 0.162 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 0.0493 TiO + 0.05634 TiO <sub>2</sub> + 0.4085 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> + 0.01408 O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
1277	-0.159 0.05797 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.1087 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 0.007246 TiO + 0.05072 TiO <sub>2</sub> + 0.5 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> + 0.08696 O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
1278	-0.255 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 8 MnO + MnO <sub>2</sub> + Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 4 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ 14 TiMnO <sub>3</sub>
1279	-0.361 0.1417 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.1917 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.05 MnO + 0.09167 MnO <sub>2</sub> + 0.4083 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.1833 TiO + 0.08333 O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
1280	-0.303 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 5 MnO + MnO <sub>2</sub> + 5 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + TiO <sub>2</sub> + O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ 11 TiMnO <sub>3</sub>
1281	-0.240 0.07547 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.09434 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.01887 MnO + 0.0566 MnO <sub>2</sub> + 0.3774 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.2453 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> + 0.07547 O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
1282	-0.510 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + MnO + MnO <sub>2</sub> + Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 4 TiO + O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ 7 TiMnO <sub>3</sub>
1283	-0.231 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 10 MnO + MnO <sub>2</sub> + 5 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + TiO <sub>2</sub> + O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ 16 TiMnO <sub>3</sub>
1284	-0.152 0.08701 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.1288 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.04181 MnO + 0.0452 MnO <sub>2</sub> + 0.2746 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 0.1763 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> + 0.00678 O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
1285	-0.323 0.1373 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.1961 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.05882 MnO + 0.07843 MnO <sub>2</sub> + 0.4902 TiO + 0.5098 TiO <sub>2</sub> + 0.03922 O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
1286	-0.707 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + MnO + MnO <sub>2</sub> + 8 TiO + TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> + 2.5 O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ 9 TiMnO <sub>3</sub>
1287	-0.233 0.1473 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.2132 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.06593 MnO + 0.1407 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.2187 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 0.06264 TiO + 0.03077 O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
1288	-0.246 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 7 MnO + Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 3 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + TiO <sub>2</sub> + O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ 12 TiMnO <sub>3</sub>
1289	-0.188 0.1033 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.1458 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.04244 MnO + 0.1255 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.1974 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 0.1568 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> + 0.0369 O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
1290	-0.287 0.1515 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.2121 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.06061 MnO + 0.3333 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.1515 TiO + 0.1818 TiO <sub>2</sub> + 0.06061 O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
1291	-0.313 0.09565 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.113 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.01739 MnO + 0.3217 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.1304 TiO + 0.2261 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> + 0.1217 O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
1292	-0.188 0.08584 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.1159 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.03004 MnO + 0.3047 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.1652 TiO <sub>2</sub> + 0.2253 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> + 0.0515 O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
1293	-0.193 0.1432 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.2142 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.07094 MnO + 0.2729 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 0.09004 TiO + 0.09141 TiO <sub>2</sub> + 0.002729 O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
1294	-0.200 0.1001 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.1397 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.0396 MnO + 0.253 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 0.07041 TiO + 0.1705 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> + 0.0418 O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
1295	-0.136 0.09408 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.1394 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.0453 MnO + 0.2474 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 0.08362 TiO <sub>2</sub> + 0.1742 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> + 0.006969 O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
1296	-0.249 0.05485 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.05907 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.004219 MnO + 0.2996 TiO + 0.346 TiO <sub>2</sub> + 0.3544 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> + 0.09283 O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
1297	-0.442 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 2 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + MnO <sub>2</sub> + Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 4 TiO + O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ 9 TiMnO <sub>3</sub>
1298	-0.243 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 7 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + MnO <sub>2</sub> + 10 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + TiO <sub>2</sub> + O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ 24 TiMnO <sub>3</sub>
1299	-0.175 0.09845 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.1442 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.05268 MnO <sub>2</sub> + 0.1278 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.1952 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 0.1589 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> + 0.01382 O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
1300	-0.276 0.1449 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.2101 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.07971 MnO <sub>2</sub> + 0.3333 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.1594 TiO + 0.1739 TiO <sub>2</sub> + 0.02899 O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
1301	-0.306 0.08642 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.1049 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.0679 MnO <sub>2</sub> + 0.321 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.1358 TiO + 0.2222 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> + 0.09877 O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>
1302	-0.179 0.08065 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.1129 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.04839 MnO <sub>2</sub> + 0.3065 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.1613 TiO <sub>2</sub> + 0.2258 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> + 0.03226 O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ TiMnO <sub>3</sub>

$\Delta_f H$ (eV/atom)	Reaction
1303	-0.455 $\text{Mn}_2\text{O}_3 + 2 \text{Mn}_3\text{O}_4 + \text{MnO}_2 + \text{Ti}_3\text{O}_5 + 5 \text{TiO} + \text{TiO}_2 + \text{O}_2 \longrightarrow 9 \text{TiMnO}_3$
1304	-0.192 $0.09524 \text{Mn}_2\text{O}_3 + 0.1377 \text{Mn}_3\text{O}_4 + 0.0528 \text{MnO}_2 + 0.2505 \text{Ti}_3\text{O}_5 + 0.0766 \text{TiO} + 0.1718 \text{TiMn}_2\text{O}_4 + 0.0207 \text{O}_2 \longrightarrow \text{TiMnO}_3$
1305	-0.138 $\text{Mn}_2\text{O}_3 + \text{Mn}_3\text{O}_4 + \text{MnO}_2 + 5 \text{Ti}_3\text{O}_5 + \text{TiO}_2 + 10 \text{TiMn}_2\text{O}_4 + \text{O}_2 \longrightarrow 26 \text{TiMnO}_3$
1306	-0.247 $0.048 \text{Mn}_2\text{O}_3 + 0.052 \text{Mn}_3\text{O}_4 + 0.044 \text{MnO}_2 + 0.304 \text{TiO} + 0.344 \text{TiO}_2 + 0.352 \text{TiMn}_2\text{O}_4 + 0.08 \text{O}_2 \longrightarrow \text{TiMnO}_3$
1307	-0.203 $0.1546 \text{Mn}_2\text{O}_3 + 0.2303 \text{Mn}_3\text{O}_4 + 0.1327 \text{Ti}_2\text{O}_3 + 0.2007 \text{Ti}_3\text{O}_5 + 0.06469 \text{TiO} + 0.06798 \text{TiO}_2 + 0.006579 \text{O}_2 \longrightarrow \text{TiMnO}_3$
1308	-0.208 $0.1102 \text{Mn}_2\text{O}_3 + 0.1545 \text{Mn}_3\text{O}_4 + 0.1172 \text{Ti}_2\text{O}_3 + 0.1866 \text{Ti}_3\text{O}_5 + 0.04774 \text{TiO} + 0.158 \text{TiMn}_2\text{O}_4 + 0.0434 \text{O}_2 \longrightarrow \text{TiMnO}_3$
1309	-0.162 $0.1065 \text{Mn}_2\text{O}_3 + 0.1552 \text{Mn}_3\text{O}_4 + 0.1173 \text{Ti}_2\text{O}_3 + 0.1805 \text{Ti}_3\text{O}_5 + 0.06318 \text{TiO}_2 + 0.1606 \text{TiMn}_2\text{O}_4 + 0.01805 \text{O}_2 \longrightarrow \text{TiMnO}_3$
1310	-0.246 $0.09774 \text{Mn}_2\text{O}_3 + 0.1278 \text{Mn}_3\text{O}_4 + 0.2632 \text{Ti}_2\text{O}_3 + 0.1128 \text{TiO} + 0.1504 \text{TiO}_2 + 0.2105 \text{TiMn}_2\text{O}_4 + 0.07519 \text{O}_2 \longrightarrow \text{TiMnO}_3$
1311	-0.172 $0.1034 \text{Mn}_2\text{O}_3 + 0.1498 \text{Mn}_3\text{O}_4 + 0.2268 \text{Ti}_3\text{O}_5 + 0.06857 \text{TiO} + 0.07911 \text{TiO}_2 + 0.1719 \text{TiMn}_2\text{O}_4 + 0.0211 \text{O}_2 \longrightarrow \text{TiMnO}_3$
1312	-0.369 $\text{Mn}_2\text{O}_3 + \text{MnO} + \text{MnO}_2 + \text{Ti}_2\text{O}_3 + 0.3333 \text{Ti}_3\text{O}_5 + \text{TiO} + 0.1667 \text{O}_2 \longrightarrow 4 \text{TiMnO}_3$
1313	-0.262 $\text{Mn}_2\text{O}_3 + 9 \text{MnO} + \text{MnO}_2 + \text{Ti}_2\text{O}_3 + 3 \text{Ti}_3\text{O}_5 + \text{TiO}_2 + \text{O}_2 \longrightarrow 12 \text{TiMnO}_3$
1314	-0.175 $0.1779 \text{Mn}_2\text{O}_3 + 0.08589 \text{MnO} + 0.09202 \text{MnO}_2 + 0.1166 \text{Ti}_2\text{O}_3 + 0.1779 \text{Ti}_3\text{O}_5 + 0.2331 \text{TiMn}_2\text{O}_4 + 0.01227 \text{O}_2 \longrightarrow \text{TiMnO}_3$
1315	-0.517 $\text{Mn}_2\text{O}_3 + 3 \text{MnO} + \text{MnO}_2 + \text{Ti}_2\text{O}_3 + 3 \text{TiO} + \text{TiO}_2 + \text{O}_2 \longrightarrow 6 \text{TiMnO}_3$
1316	-0.295 $0.1493 \text{Mn}_2\text{O}_3 + 0.05224 \text{MnO} + 0.09701 \text{MnO}_2 + 0.2985 \text{Ti}_2\text{O}_3 + 0.1269 \text{TiO} + 0.2761 \text{TiMn}_2\text{O}_4 + 0.08955 \text{O}_2 \longrightarrow \text{TiMnO}_3$
1317	-0.178 $0.146 \text{Mn}_2\text{O}_3 + 0.06569 \text{MnO} + 0.08029 \text{MnO}_2 + 0.2847 \text{Ti}_2\text{O}_3 + 0.1496 \text{TiO}_2 + 0.281 \text{TiMn}_2\text{O}_4 + 0.0292 \text{O}_2 \longrightarrow \text{TiMnO}_3$
1318	-0.453 $\text{Mn}_2\text{O}_3 + 4 \text{MnO} + \text{MnO}_2 + \text{Ti}_3\text{O}_5 + 3 \text{TiO} + \text{TiO}_2 + \text{O}_2 \longrightarrow 7 \text{TiMnO}_3$
1319	-0.190 $0.1719 \text{Mn}_2\text{O}_3 + 0.08133 \text{MnO} + 0.09057 \text{MnO}_2 + 0.2292 \text{Ti}_3\text{O}_5 + 0.07024 \text{TiO} + 0.2421 \text{TiMn}_2\text{O}_4 + 0.01848 \text{O}_2 \longrightarrow \text{TiMnO}_3$
1320	-0.142 $\text{Mn}_2\text{O}_3 + \text{MnO} + \text{MnO}_2 + 4 \text{Ti}_3\text{O}_5 + \text{TiO}_2 + 9 \text{TiMn}_2\text{O}_4 + \text{O}_2 \longrightarrow 22 \text{TiMnO}_3$
1321	-0.243 $0.08271 \text{Mn}_2\text{O}_3 + 0.02256 \text{MnO} + 0.06015 \text{MnO}_2 + 0.2932 \text{TiO} + 0.3308 \text{TiO}_2 + 0.3759 \text{TiMn}_2\text{O}_4 + 0.07519 \text{O}_2 \longrightarrow \text{TiMnO}_3$
1322	-0.351 $\text{Mn}_2\text{O}_3 + 5 \text{MnO} + \text{Ti}_2\text{O}_3 + \text{Ti}_3\text{O}_5 + \text{TiO} + \text{TiO}_2 + \text{O}_2 \longrightarrow 7 \text{TiMnO}_3$
1323	-0.206 $0.2078 \text{Mn}_2\text{O}_3 + 0.09091 \text{MnO} + 0.1039 \text{Ti}_2\text{O}_3 + 0.1688 \text{Ti}_3\text{O}_5 + 0.03896 \text{TiO} + 0.2468 \text{TiMn}_2\text{O}_4 + 0.05195 \text{O}_2 \longrightarrow \text{TiMnO}_3$
1324	-0.167 $0.2044 \text{Mn}_2\text{O}_3 + 0.09459 \text{MnO} + 0.103 \text{Ti}_2\text{O}_3 + 0.1622 \text{Ti}_3\text{O}_5 + 0.05912 \text{TiO}_2 + 0.2483 \text{TiMn}_2\text{O}_4 + 0.03041 \text{O}_2 \longrightarrow \text{TiMnO}_3$
1325	-0.240 $0.1821 \text{Mn}_2\text{O}_3 + 0.07143 \text{MnO} + 0.2393 \text{Ti}_2\text{O}_3 + 0.1 \text{TiO} + 0.1393 \text{TiO}_2 + 0.2821 \text{TiMn}_2\text{O}_4 + 0.07857 \text{O}_2 \longrightarrow \text{TiMnO}_3$
1326	-0.174 $0.1984 \text{Mn}_2\text{O}_3 + 0.09127 \text{MnO} + 0.2044 \text{Ti}_3\text{O}_5 + 0.05754 \text{TiO} + 0.07341 \text{TiO}_2 + 0.256 \text{TiMn}_2\text{O}_4 + 0.03175 \text{O}_2 \longrightarrow \text{TiMnO}_3$
1327	-0.451 $6 \text{Mn}_2\text{O}_3 + \text{MnO}_2 + \text{Ti}_2\text{O}_3 + \text{Ti}_3\text{O}_5 + 7 \text{TiO} + \text{TiO}_2 + \text{O}_2 \longrightarrow 13 \text{TiMnO}_3$
1328	-0.188 $0.1991 \text{Mn}_2\text{O}_3 + 0.1019 \text{MnO}_2 + 0.1065 \text{Ti}_2\text{O}_3 + 0.162 \text{Ti}_3\text{O}_5 + 0.05093 \text{TiO} + 0.25 \text{TiMn}_2\text{O}_4 + 0.009259 \text{O}_2 \longrightarrow \text{TiMnO}_3$
1329	-0.145 $\text{Mn}_2\text{O}_3 + \text{MnO}_2 + \text{Ti}_2\text{O}_3 + 3 \text{Ti}_3\text{O}_5 + \text{TiO}_2 + 9 \text{TiMn}_2\text{O}_4 + \text{O}_2 \longrightarrow 21 \text{TiMnO}_3$
1330	-0.226 $0.1712 \text{Mn}_2\text{O}_3 + 0.09589 \text{MnO}_2 + 0.2397 \text{Ti}_2\text{O}_3 + 0.1096 \text{TiO} + 0.1301 \text{TiO}_2 + 0.2808 \text{TiMn}_2\text{O}_4 + 0.0411 \text{O}_2 \longrightarrow \text{TiMnO}_3$
1331	-0.284 $\text{Mn}_2\text{O}_3 + \text{MnO}_2 + \text{Ti}_3\text{O}_5 + 3 \text{TiO} + \text{TiO}_2 + 4 \text{TiMn}_2\text{O}_4 + \text{O}_2 \longrightarrow 11 \text{TiMnO}_3$
1332	-0.175 $0.2297 \text{Mn}_2\text{O}_3 + 0.09459 \text{Ti}_2\text{O}_3 + 0.1486 \text{Ti}_3\text{O}_5 + 0.04054 \text{TiO} + 0.05405 \text{TiO}_2 + 0.2703 \text{TiMn}_2\text{O}_4 + 0.02703 \text{O}_2 \longrightarrow \text{TiMnO}_3$
1333	-0.235 $0.2715 \text{Mn}_3\text{O}_4 + 0.08616 \text{MnO} + 0.09922 \text{MnO}_2 + 0.141 \text{Ti}_2\text{O}_3 + 0.218 \text{Ti}_3\text{O}_5 + 0.06397 \text{TiO} + 0.02611 \text{O}_2 \longrightarrow \text{TiMnO}_3$
1334	-0.255 $\text{Mn}_3\text{O}_4 + 8 \text{MnO} + \text{MnO}_2 + \text{Ti}_2\text{O}_3 + 3 \text{Ti}_3\text{O}_5 + \text{TiO}_2 + \text{O}_2 \longrightarrow 12 \text{TiMnO}_3$
1335	-0.187 $0.1754 \text{Mn}_3\text{O}_4 + 0.05263 \text{MnO} + 0.07018 \text{MnO}_2 + 0.1228 \text{Ti}_2\text{O}_3 + 0.193 \text{Ti}_3\text{O}_5 + 0.1754 \text{TiMn}_2\text{O}_4 + 0.03509 \text{O}_2 \longrightarrow \text{TiMnO}_3$
1336	-0.290 $0.2703 \text{Mn}_3\text{O}_4 + 0.08108 \text{MnO} + 0.1081 \text{MnO}_2 + 0.3333 \text{Ti}_2\text{O}_3 + 0.1532 \text{TiO} + 0.1802 \text{TiO}_2 + 0.05405 \text{O}_2 \longrightarrow \text{TiMnO}_3$
1337	-0.309 $0.1369 \text{Mn}_3\text{O}_4 + 0.02689 \text{MnO} + 0.08313 \text{MnO}_2 + 0.3154 \text{Ti}_2\text{O}_3 + 0.1296 \text{TiO} + 0.2396 \text{TiMn}_2\text{O}_4 + 0.1125 \text{O}_2 \longrightarrow \text{TiMnO}_3$
1338	-0.187 $0.1401 \text{Mn}_3\text{O}_4 + 0.03865 \text{MnO} + 0.0628 \text{MnO}_2 + 0.2995 \text{Ti}_2\text{O}_3 + 0.1618 \text{TiO}_2 + 0.2391 \text{TiMn}_2\text{O}_4 + 0.04831 \text{O}_2 \longrightarrow \text{TiMnO}_3$
1339	-0.440 $\text{Mn}_3\text{O}_4 + 3 \text{MnO} + \text{MnO}_2 + \text{Ti}_3\text{O}_5 + 3 \text{TiO} + \text{TiO}_2 + \text{O}_2 \longrightarrow 7 \text{TiMnO}_3$
1340	-0.200 $0.1683 \text{Mn}_3\text{O}_4 + 0.0495 \text{MnO} + 0.06931 \text{MnO}_2 + 0.2475 \text{Ti}_3\text{O}_5 + 0.06931 \text{TiO} + 0.1881 \text{TiMn}_2\text{O}_4 + 0.0396 \text{O}_2 \longrightarrow \text{TiMnO}_3$
1341	-0.138 $0.168 \text{Mn}_3\text{O}_4 + 0.05469 \text{MnO} + 0.05859 \text{MnO}_2 + 0.2422 \text{Ti}_3\text{O}_5 + 0.08203 \text{TiO}_2 + 0.1914 \text{TiMn}_2\text{O}_4 + 0.007812 \text{O}_2 \longrightarrow \text{TiMnO}_3$
1342	-0.248 $0.07212 \text{Mn}_3\text{O}_4 + 0.009615 \text{MnO} + 0.05288 \text{MnO}_2 + 0.2981 \text{TiO} + 0.3413 \text{TiO}_2 + 0.3606 \text{TiMn}_2\text{O}_4 + 0.08654 \text{O}_2 \longrightarrow \text{TiMnO}_3$
1343	-0.220 $0.3021 \text{Mn}_3\text{O}_4 + 0.09362 \text{MnO} + 0.1291 \text{Ti}_2\text{O}_3 + 0.2043 \text{Ti}_3\text{O}_5 + 0.0539 \text{TiO} + 0.07518 \text{TiO}_2 + 0.04255 \text{O}_2 \longrightarrow \text{TiMnO}_3$
1344	-0.217 $0.1953 \text{Mn}_3\text{O}_4 + 0.05336 \text{MnO} + 0.1121 \text{Ti}_2\text{O}_3 + 0.1857 \text{Ti}_3\text{O}_5 + 0.03842 \text{TiO} + 0.1804 \text{TiMn}_2\text{O}_4 + 0.07044 \text{O}_2 \longrightarrow \text{TiMnO}_3$
1345	-0.176 $0.194 \text{Mn}_3\text{O}_4 + 0.05686 \text{MnO} + 0.1104 \text{Ti}_2\text{O}_3 + 0.1773 \text{Ti}_3\text{O}_5 + 0.06689 \text{TiO}_2 + 0.1806 \text{TiMn}_2\text{O}_4 + 0.04682 \text{O}_2 \longrightarrow \text{TiMnO}_3$
1346	-0.251 $0.1663 \text{Mn}_3\text{O}_4 + 0.03926 \text{MnO} + 0.2564 \text{Ti}_2\text{O}_3 + 0.1039 \text{TiO} + 0.1524 \text{TiO}_2 + 0.2309 \text{TiMn}_2\text{O}_4 + 0.097 \text{O}_2 \longrightarrow \text{TiMnO}_3$
1347	-0.181 $0.1875 \text{Mn}_3\text{O}_4 + 0.05469 \text{MnO} + 0.2227 \text{Ti}_3\text{O}_5 + 0.05859 \text{TiO} + 0.08203 \text{TiO}_2 + 0.1914 \text{TiMn}_2\text{O}_4 + 0.04688 \text{O}_2 \longrightarrow \text{TiMnO}_3$
1348	-0.395 $3 \text{Mn}_3\text{O}_4 + \text{MnO}_2 + \text{Ti}_2\text{O}_3 + \text{Ti}_3\text{O}_5 + 4 \text{TiO} + \text{TiO}_2 + \text{O}_2 \longrightarrow 10 \text{TiMnO}_3$
1349	-0.206 $0.1884 \text{Mn}_3\text{O}_4 + 0.07594 \text{MnO}_2 + 0.1144 \text{Ti}_2\text{O}_3 + 0.1815 \text{Ti}_3\text{O}_5 + 0.04734 \text{TiO} + 0.1795 \text{TiMn}_2\text{O}_4 + 0.03945 \text{O}_2 \longrightarrow \text{TiMnO}_3$

$\Delta_f H$ (eV/atom)	Reaction
1350	-0.161 0.1892 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.06851 MnO <sub>2</sub> + 0.1145 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.1759 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 0.06135 TiO <sub>2</sub> + 0.182 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> + 0.01636 O <sub>2</sub> → TiMnO <sub>3</sub>
1351	-0.243 0.1567 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.07511 MnO <sub>2</sub> + 0.2575 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.1116 TiO + 0.1459 TiO <sub>2</sub> + 0.2275 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> + 0.06867 O <sub>2</sub> → TiMnO <sub>3</sub>
1352	-0.171 0.1827 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.06731 MnO <sub>2</sub> + 0.2212 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 0.06731 TiO + 0.07692 TiO <sub>2</sub> + 0.1923 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> + 0.01923 O <sub>2</sub> → TiMnO <sub>3</sub>
1353	-0.190 0.2089 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.1034 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.1677 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 0.03903 TiO + 0.06435 TiO <sub>2</sub> + 0.1867 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> + 0.05063 O <sub>2</sub> → TiMnO <sub>3</sub>
1354	-0.367 6 MnO + MnO <sub>2</sub> + Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + TiO + TiO <sub>2</sub> + O <sub>2</sub> → 7 TiMnO <sub>3</sub>
1355	-0.200 0.1432 MnO + 0.1686 MnO <sub>2</sub> + 0.09007 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.1478 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 0.03233 TiO + 0.3441 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> + 0.05081 O <sub>2</sub> → TiMnO <sub>3</sub>
1356	-0.168 0.1463 MnO + 0.1631 MnO <sub>2</sub> + 0.08873 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.1415 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 0.05276 TiO <sub>2</sub> + 0.3453 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> + 0.03357 O <sub>2</sub> → TiMnO <sub>3</sub>
1357	-0.231 0.1192 MnO + 0.1554 MnO <sub>2</sub> + 0.2124 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.08808 TiO + 0.1244 TiO <sub>2</sub> + 0.3627 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> + 0.07254 O <sub>2</sub> → TiMnO <sub>3</sub>
1358	-0.172 0.142 MnO + 0.1591 MnO <sub>2</sub> + 0.179 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 0.0483 TiO + 0.06534 TiO <sub>2</sub> + 0.3494 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> + 0.03409 O <sub>2</sub> → TiMnO <sub>3</sub>
1359	-0.190 0.1761 MnO + 0.06818 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.1278 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 0.008523 TiO + 0.05966 TiO <sub>2</sub> + 0.4119 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> + 0.1023 O <sub>2</sub> → TiMnO <sub>3</sub>
1360	-0.161 0.1907 MnO <sub>2</sub> + 0.07732 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.1211 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 0.03351 TiO + 0.04381 TiO <sub>2</sub> + 0.4046 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> + 0.02062 O <sub>2</sub> → TiMnO <sub>3</sub>
1361	-0.229 0.1345 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.1989 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.06439 MnO + 0.07008 MnO <sub>2</sub> + 0.142 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.2159 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 0.06818 TiO + 0.01136 O <sub>2</sub> → TiMnO <sub>3</sub>
1362	-0.242 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 9 MnO + MnO <sub>2</sub> + Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 4 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + TiO <sub>2</sub> + O <sub>2</sub> → 15 TiMnO <sub>3</sub>
1363	-0.183 0.09452 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.1366 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.0421 MnO + 0.05242 MnO <sub>2</sub> + 0.1279 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.197 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 0.1533 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> + 0.02065 O <sub>2</sub> → TiMnO <sub>3</sub>
1364	-0.283 0.1373 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.1961 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.05882 MnO + 0.07843 MnO <sub>2</sub> + 0.3333 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.1569 TiO + 0.1765 TiO <sub>2</sub> + 0.03922 O <sub>2</sub> → TiMnO <sub>3</sub>
1365	-0.309 0.08475 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.1017 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.01695 MnO + 0.0678 MnO <sub>2</sub> + 0.322 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.1356 TiO + 0.2203 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> + 0.1017 O <sub>2</sub> → TiMnO <sub>3</sub>
1366	-0.184 0.07778 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.1074 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.02963 MnO + 0.04815 MnO <sub>2</sub> + 0.3074 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.163 TiO <sub>2</sub> + 0.2222 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> + 0.03704 O <sub>2</sub> → TiMnO <sub>3</sub>
1367	-0.385 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + MnO + MnO <sub>2</sub> + Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 3 TiO + TiO <sub>2</sub> + 0.5 O <sub>2</sub> → 7 TiMnO <sub>3</sub>
1368	-0.198 0.09152 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.1306 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.03908 MnO + 0.05243 MnO <sub>2</sub> + 0.2526 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 0.07531 TiO + 0.1668 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> + 0.02669 O <sub>2</sub> → TiMnO <sub>3</sub>
1369	-0.144 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + MnO + MnO <sub>2</sub> + 5 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + TiO <sub>2</sub> + 9 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> + O <sub>2</sub> → 25 TiMnO <sub>3</sub>
1370	-0.248 0.04762 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.05128 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.003663 MnO + 0.04396 MnO <sub>2</sub> + 0.304 TiO + 0.3443 TiO <sub>2</sub> + 0.3516 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> + 0.08059 O <sub>2</sub> → TiMnO <sub>3</sub>
1371	-0.212 0.1454 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.2136 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.06825 MnO + 0.1316 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.2018 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 0.06133 TiO + 0.07023 TiO <sub>2</sub> + 0.0178 O <sub>2</sub> → TiMnO <sub>3</sub>
1372	-0.214 0.1063 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.1471 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.04077 MnO + 0.1175 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.1886 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 0.04636 TiO + 0.1527 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> + 0.04956 O <sub>2</sub> → TiMnO <sub>3</sub>
1373	-0.169 0.1022 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.1471 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.04489 MnO + 0.1172 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.182 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 0.06484 TiO <sub>2</sub> + 0.1546 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> + 0.02494 O <sub>2</sub> → TiMnO <sub>3</sub>
1374	-0.250 0.09499 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.1226 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.02763 MnO + 0.2642 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.1123 TiO + 0.152 TiO <sub>2</sub> + 0.2073 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> + 0.07945 O <sub>2</sub> → TiMnO <sub>3</sub>
1375	-0.178 0.09922 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.142 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.0428 MnO + 0.2286 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 0.06712 TiO + 0.08074 TiO <sub>2</sub> + 0.1663 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> + 0.02724 O <sub>2</sub> → TiMnO <sub>3</sub>
1376	-0.403 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 2.5 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + MnO <sub>2</sub> + Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 4.5 TiO + TiO <sub>2</sub> + O <sub>2</sub> → 10.5 TiMnO <sub>3</sub>
1377	-0.205 0.1009 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.1446 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.05723 MnO <sub>2</sub> + 0.119 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.1852 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 0.05271 TiO + 0.1536 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> + 0.02711 O <sub>2</sub> → TiMnO <sub>3</sub>
1378	-0.158 0.09813 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.1464 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.04984 MnO <sub>2</sub> + 0.1199 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.1807 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 0.06075 TiO <sub>2</sub> + 0.1573 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> + 0.003115 O <sub>2</sub> → TiMnO <sub>3</sub>
1379	-0.244 0.08824 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.1176 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.05882 MnO <sub>2</sub> + 0.2647 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.1176 TiO + 0.1471 TiO <sub>2</sub> + 0.2059 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> + 0.05882 O <sub>2</sub> → TiMnO <sub>3</sub>
1380	-0.170 0.09524 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.141 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.04945 MnO <sub>2</sub> + 0.2271 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 0.07326 TiO + 0.07692 TiO <sub>2</sub> + 0.1685 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> + 0.007326 O <sub>2</sub> → TiMnO <sub>3</sub>
1381	-0.190 0.1094 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.1562 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.1094 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.1719 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 0.04687 TiO + 0.0625 TiO <sub>2</sub> + 0.1562 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> + 0.03125 O <sub>2</sub> → TiMnO <sub>3</sub>
1382	-0.311 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 4 MnO + MnO <sub>2</sub> + Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + TiO + TiO <sub>2</sub> + 0.5 O <sub>2</sub> → 7 TiMnO <sub>3</sub>
1383	-0.203 0.1807 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.08434 MnO + 0.09639 MnO <sub>2</sub> + 0.1084 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.1687 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 0.04819 TiO + 0.2289 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> + 0.0241 O <sub>2</sub> → TiMnO <sub>3</sub>
1384	-0.160 0.1784 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.08852 MnO + 0.0899 MnO <sub>2</sub> + 0.1093 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.1646 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 0.05533 TiO <sub>2</sub> + 0.2324 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> + 0.002766 O <sub>2</sub> → TiMnO <sub>3</sub>
1385	-0.238 0.1563 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.0649 MnO + 0.09145 MnO <sub>2</sub> + 0.2448 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.1091 TiO + 0.1357 TiO <sub>2</sub> + 0.2655 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> + 0.0531 O <sub>2</sub> → TiMnO <sub>3</sub>
1386	-0.171 0.1732 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.08497 MnO + 0.08824 MnO <sub>2</sub> + 0.2075 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 0.06699 TiO + 0.07026 TiO <sub>2</sub> + 0.2402 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> + 0.006536 O <sub>2</sub> → TiMnO <sub>3</sub>
1387	-0.189 0.2076 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.09357 MnO + 0.09649 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.155 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 0.03801 TiO + 0.05848 TiO <sub>2</sub> + 0.2456 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> + 0.04094 O <sub>2</sub> → TiMnO <sub>3</sub>
1388	-0.193 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + MnO <sub>2</sub> + Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + TiO + TiO <sub>2</sub> + 4 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> + 0.5 O <sub>2</sub> → 11 TiMnO <sub>3</sub>
1389	-0.215 0.2721 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.08834 MnO + 0.09541 MnO <sub>2</sub> + 0.1319 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.2014 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 0.06243 TiO + 0.06949 TiO <sub>2</sub> + 0.01413 O <sub>2</sub> → TiMnO <sub>3</sub>
1390	-0.213 0.177 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.05121 MnO + 0.07457 MnO <sub>2</sub> + 0.115 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.1842 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 0.04582 TiO + 0.1716 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> + 0.04672 O <sub>2</sub> → TiMnO <sub>3</sub>
1391	-0.170 0.1771 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.05499 MnO + 0.0671 MnO <sub>2</sub> + 0.1146 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.178 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 0.06337 TiO <sub>2</sub> + 0.1733 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> + 0.02423 O <sub>2</sub> → TiMnO <sub>3</sub>
1392	-0.248 0.1481 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.03704 MnO + 0.07407 MnO <sub>2</sub> + 0.2593 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.1111 TiO + 0.1481 TiO <sub>2</sub> + 0.2222 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> + 0.07407 O <sub>2</sub> → TiMnO <sub>3</sub>
1393	-0.178 0.1711 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.05263 MnO + 0.06579 MnO <sub>2</sub> + 0.2237 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 0.06579 TiO + 0.07895 TiO <sub>2</sub> + 0.1842 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> + 0.02632 O <sub>2</sub> → TiMnO <sub>3</sub>
1394	-0.198 0.1962 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.05577 MnO + 0.1038 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.1702 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 0.0375 TiO + 0.06635 TiO <sub>2</sub> + 0.1779 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> + 0.05769 O <sub>2</sub> → TiMnO <sub>3</sub>
1395	-0.188 0.1904 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.07295 MnO <sub>2</sub> + 0.1068 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.1673 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 0.04626 TiO + 0.0605 TiO <sub>2</sub> + 0.1779 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> + 0.02847 O <sub>2</sub> → TiMnO <sub>3</sub>
1396	-0.185 0.1458 MnO + 0.1667 MnO <sub>2</sub> + 0.08333 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.1354 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 0.03125 TiO + 0.05208 TiO <sub>2</sub> + 0.3438 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> + 0.04167 O <sub>2</sub> → TiMnO <sub>3</sub>

$\Delta_f H$ (eV/atom)	Reaction
1397	-0.397 $\text{Mn}_2\text{O}_3 + \text{Mn}_3\text{O}_4 + 3 \text{MnO} + \text{MnO}_2 + \text{Ti}_2\text{O}_3 + \text{Ti}_3\text{O}_5 + 3 \text{TiO} + \text{TiO}_2 + \text{O}_2 \longrightarrow 9 \text{TiMnO}_3$
1398	-0.211 $0.09709 \text{Mn}_2\text{O}_3 + 0.1373 \text{Mn}_3\text{O}_4 + 0.04022 \text{MnO} + 0.05687 \text{MnO}_2 + 0.1193 \text{Ti}_2\text{O}_3 + 0.1872 \text{Ti}_3\text{O}_5 + 0.05132 \text{TiO} + 0.1484 \text{TiMn}_2\text{O}_4 + 0.03329 \text{O}_2 \longrightarrow \text{TiMnO}_3$
1399	-0.165 $0.09397 \text{Mn}_2\text{O}_3 + 0.1385 \text{Mn}_3\text{O}_4 + 0.04448 \text{MnO} + 0.0495 \text{MnO}_2 + 0.1198 \text{Ti}_2\text{O}_3 + 0.1822 \text{Ti}_3\text{O}_5 + 0.06241 \text{TiO}_2 + 0.1514 \text{TiMn}_2\text{O}_4 + 0.01004 \text{O}_2 \longrightarrow \text{TiMnO}_3$
1400	-0.248 $0.08559 \text{Mn}_2\text{O}_3 + 0.1126 \text{Mn}_3\text{O}_4 + 0.02703 \text{MnO} + 0.05856 \text{MnO}_2 + 0.2658 \text{Ti}_2\text{O}_3 + 0.1171 \text{TiO} + 0.1486 \text{TiO}_2 + 0.2027 \text{TiMn}_2\text{O}_4 + 0.06306 \text{O}_2 \longrightarrow \text{TiMnO}_3$
1401	-0.176 $0.09122 \text{Mn}_2\text{O}_3 + 0.1334 \text{Mn}_3\text{O}_4 + 0.04223 \text{MnO} + 0.04899 \text{MnO}_2 + 0.2289 \text{Ti}_3\text{O}_5 + 0.07179 \text{TiO} + 0.07855 \text{TiO}_2 + 0.163 \text{TiMn}_2\text{O}_4 + 0.01351 \text{O}_2 \longrightarrow \text{TiMnO}_3$
1402	-0.196 $0.1052 \text{Mn}_2\text{O}_3 + 0.1484 \text{Mn}_3\text{O}_4 + 0.04323 \text{MnO} + 0.1095 \text{Ti}_2\text{O}_3 + 0.1736 \text{Ti}_3\text{O}_5 + 0.04539 \text{TiO} + 0.06412 \text{TiO}_2 + 0.1506 \text{TiMn}_2\text{O}_4 + 0.03746 \text{O}_2 \longrightarrow \text{TiMnO}_3$
1403	-0.188 $0.1005 \text{Mn}_2\text{O}_3 + 0.1467 \text{Mn}_3\text{O}_4 + 0.05435 \text{MnO}_2 + 0.1114 \text{Ti}_2\text{O}_3 + 0.1712 \text{Ti}_3\text{O}_5 + 0.05163 \text{TiO} + 0.05978 \text{TiO}_2 + 0.1522 \text{TiMn}_2\text{O}_4 + 0.0163 \text{O}_2 \longrightarrow \text{TiMnO}_3$
1404	-0.187 $0.1812 \text{Mn}_2\text{O}_3 + 0.08696 \text{MnO} + 0.0942 \text{MnO}_2 + 0.1014 \text{Ti}_2\text{O}_3 + 0.1558 \text{Ti}_3\text{O}_5 + 0.0471 \text{TiO} + 0.05435 \text{TiO}_2 + 0.2283 \text{TiMn}_2\text{O}_4 + 0.01449 \text{O}_2 \longrightarrow \text{TiMnO}_3$
1405	-0.195 $0.1786 \text{Mn}_3\text{O}_4 + 0.05357 \text{MnO} + 0.07143 \text{MnO}_2 + 0.1071 \text{Ti}_2\text{O}_3 + 0.1696 \text{Ti}_3\text{O}_5 + 0.04464 \text{TiO} + 0.0625 \text{TiO}_2 + 0.1696 \text{TiMn}_2\text{O}_4 + 0.03571 \text{O}_2 \longrightarrow \text{TiMnO}_3$
1406	-0.194 $0.09649 \text{Mn}_2\text{O}_3 + 0.1391 \text{Mn}_3\text{O}_4 + 0.04261 \text{MnO} + 0.05388 \text{MnO}_2 + 0.1115 \text{Ti}_2\text{O}_3 + 0.1729 \text{Ti}_3\text{O}_5 + 0.05013 \text{TiO} + 0.0614 \text{TiO}_2 + 0.1466 \text{TiMn}_2\text{O}_4 + 0.02256 \text{O}_2 \longrightarrow \text{TiMnO}_3$
1407	-0.419 $\text{NiO} + 0.5 \text{Ti}_2\text{O}_3 + 0.25 \text{O}_2 \longrightarrow \text{TiNiO}_3$
1408	-0.296 $\text{NiO} + 0.3333 \text{Ti}_3\text{O}_5 + 0.1667 \text{O}_2 \longrightarrow \text{TiNiO}_3$
1409	-0.918 $\text{NiO} + \text{TiO} + 0.5 \text{O}_2 \longrightarrow \text{TiNiO}_3$
1410	-0.328 $\text{NiO} + 0.1321 \text{Ti}_2\text{O}_3 + 0.2453 \text{Ti}_3\text{O}_5 + 0.1887 \text{O}_2 \longrightarrow \text{TiNiO}_3$
1411	-0.490 $\text{NiO} + 0.4286 \text{Ti}_2\text{O}_3 + 0.1429 \text{TiO} + 0.2857 \text{O}_2 \longrightarrow \text{TiNiO}_3$
1412	-0.328 $\text{NiO} + 0.381 \text{Ti}_2\text{O}_3 + 0.2381 \text{TiO}_2 + 0.1905 \text{O}_2 \longrightarrow \text{TiNiO}_3$
1413	-0.324 $\text{NiO} + 0.3182 \text{Ti}_3\text{O}_5 + 0.04545 \text{TiO} + 0.1818 \text{O}_2 \longrightarrow \text{TiNiO}_3$
1414	-0.264 $\text{NiO} + 0.2927 \text{Ti}_3\text{O}_5 + 0.122 \text{TiO}_2 + 0.1463 \text{O}_2 \longrightarrow \text{TiNiO}_3$
1415	-0.429 $\text{NiO} + 0.4444 \text{TiO} + 0.5556 \text{TiO}_2 + 0.2222 \text{O}_2 \longrightarrow \text{TiNiO}_3$
1416	-0.337 $\text{NiO} + 0.129 \text{Ti}_2\text{O}_3 + 0.2419 \text{Ti}_3\text{O}_5 + 0.01613 \text{TiO} + 0.1935 \text{O}_2 \longrightarrow \text{TiNiO}_3$
1417	-0.299 $\text{NiO} + 0.1186 \text{Ti}_2\text{O}_3 + 0.2203 \text{Ti}_3\text{O}_5 + 0.1017 \text{TiO}_2 + 0.1695 \text{O}_2 \longrightarrow \text{TiNiO}_3$
1418	-0.390 $\text{NiO} + 0.3333 \text{Ti}_2\text{O}_3 + 0.1111 \text{TiO} + 0.2222 \text{TiO}_2 + 0.2222 \text{O}_2 \longrightarrow \text{TiNiO}_3$
1419	-0.290 $\text{NiO} + 0.28 \text{Ti}_3\text{O}_5 + 0.04 \text{TiO} + 0.12 \text{TiO}_2 + 0.16 \text{O}_2 \longrightarrow \text{TiNiO}_3$
1420	-0.307 $\text{NiO} + 0.1159 \text{Ti}_2\text{O}_3 + 0.2174 \text{Ti}_3\text{O}_5 + 0.01449 \text{TiO} + 0.1014 \text{TiO}_2 + 0.1739 \text{O}_2 \longrightarrow \text{TiNiO}_3$
1421	-0.452 $0.6667 \text{Mn}_3\text{O}_4 + \text{TiO} + 0.1667 \text{O}_2 \longrightarrow \text{TiMn}_2\text{O}_4$
1422	-0.324 $2 \text{MnO} + 0.5 \text{Ti}_2\text{O}_3 + 0.25 \text{O}_2 \longrightarrow \text{TiMn}_2\text{O}_4$
1423	-0.237 $2 \text{MnO} + 0.3333 \text{Ti}_3\text{O}_5 + 0.1667 \text{O}_2 \longrightarrow \text{TiMn}_2\text{O}_4$
1424	-0.681 $2 \text{MnO} + \text{TiO} + 0.5 \text{O}_2 \longrightarrow \text{TiMn}_2\text{O}_4$
1425	-0.436 $0.3208 \text{Mn}_2\text{O}_3 + 0.4528 \text{Mn}_3\text{O}_4 + \text{TiO} + 0.1132 \text{O}_2 \longrightarrow \text{TiMn}_2\text{O}_4$
1426	-0.278 $\text{Mn}_2\text{O}_3 + 10 \text{MnO} + 3 \text{Ti}_2\text{O}_3 + \text{O}_2 \longrightarrow 6 \text{TiMn}_2\text{O}_4$
1427	-0.206 $\text{Mn}_2\text{O}_3 + 16 \text{MnO} + 3 \text{Ti}_3\text{O}_5 + \text{O}_2 \longrightarrow 9 \text{TiMn}_2\text{O}_4$
1428	-0.455 $0.8095 \text{Mn}_2\text{O}_3 + 0.381 \text{MnO} + \text{TiO} + 0.09524 \text{O}_2 \longrightarrow \text{TiMn}_2\text{O}_4$
1429	-0.267 $\text{Mn}_3\text{O}_4 + 9 \text{MnO} + 3 \text{Ti}_2\text{O}_3 + \text{O}_2 \longrightarrow 6 \text{TiMn}_2\text{O}_4$
1430	-0.198 $\text{Mn}_3\text{O}_4 + 15 \text{MnO} + 3 \text{Ti}_3\text{O}_5 + \text{O}_2 \longrightarrow 9 \text{TiMn}_2\text{O}_4$
1431	-0.471 $0.6098 \text{Mn}_3\text{O}_4 + 0.1707 \text{MnO} + \text{TiO} + 0.1951 \text{O}_2 \longrightarrow \text{TiMn}_2\text{O}_4$
1432	-0.432 $0.5909 \text{Mn}_3\text{O}_4 + 0.2273 \text{MnO}_2 + \text{TiO} + 0.09091 \text{O}_2 \longrightarrow \text{TiMn}_2\text{O}_4$
1433	-0.350 $\text{Mn}_3\text{O}_4 + 0.25 \text{Ti}_2\text{O}_3 + \text{TiO} + 0.125 \text{O}_2 \longrightarrow 1.5 \text{TiMn}_2\text{O}_4$
1434	-0.290 $\text{Mn}_3\text{O}_4 + 0.1667 \text{Ti}_3\text{O}_5 + \text{TiO} + 0.08333 \text{O}_2 \longrightarrow 1.5 \text{TiMn}_2\text{O}_4$
1435	-0.382 $6 \text{Mn}_3\text{O}_4 + 8 \text{TiO} + \text{TiO}_2 + \text{O}_2 \longrightarrow 9 \text{TiMn}_2\text{O}_4$
1436	-0.382 $5 \text{Mn}_3\text{O}_4 + 7 \text{TiO} + \text{TiMnO}_3 + \text{O}_2 \longrightarrow 8 \text{TiMn}_2\text{O}_4$
1437	-0.291 $11 \text{MnO} + \text{MnO}_2 + 3 \text{Ti}_2\text{O}_3 + \text{O}_2 \longrightarrow 6 \text{TiMn}_2\text{O}_4$
1438	-0.214 $17 \text{MnO} + \text{MnO}_2 + 3 \text{Ti}_3\text{O}_5 + \text{O}_2 \longrightarrow 9 \text{TiMn}_2\text{O}_4$
1439	-0.614 $5 \text{MnO} + \text{MnO}_2 + 3 \text{TiO} + \text{O}_2 \longrightarrow 3 \text{TiMn}_2\text{O}_4$
1440	-0.260 $2 \text{MnO} + 0.1321 \text{Ti}_2\text{O}_3 + 0.2453 \text{Ti}_3\text{O}_5 + 0.1887 \text{O}_2 \longrightarrow \text{TiMn}_2\text{O}_4$
1441	-0.375 $2 \text{MnO} + 0.4286 \text{Ti}_2\text{O}_3 + 0.1429 \text{TiO} + 0.2857 \text{O}_2 \longrightarrow \text{TiMn}_2\text{O}_4$
1442	-0.260 $2 \text{MnO} + 0.381 \text{Ti}_2\text{O}_3 + 0.2381 \text{TiO}_2 + 0.1905 \text{O}_2 \longrightarrow \text{TiMn}_2\text{O}_4$
1443	-0.219 $5 \text{MnO} + \text{Ti}_2\text{O}_3 + \text{TiMnO}_3 + 0.5 \text{O}_2 \longrightarrow 3 \text{TiMn}_2\text{O}_4$

$\Delta_f H$ (eV/atom)	Reaction
1444	-0.257 2 MnO + 0.3182 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 0.04545 TiO + 0.1818 O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub>
1445	-0.214 2 MnO + 0.2927 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 0.122 TiO <sub>2</sub> + 0.1463 O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub>
1446	-0.180 7 MnO + Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + TiMnO <sub>3</sub> + 0.5 O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ 4 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub>
1447	-0.332 2 MnO + 0.4444 TiO + 0.5556 TiO <sub>2</sub> + 0.2222 O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub>
1448	-0.345 3 MnO + TiO + TiMnO <sub>3</sub> + 0.5 O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ 2 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub>
1449	-0.247 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 11 MnO + 4 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ 8 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub>
1450	-0.185 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 19 MnO + 4 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ 12 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub>
1451	-0.450 0.3051 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.4237 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.1186 MnO + TiO + 0.1356 O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub>
1452	-0.424 0.2903 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 0.4194 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.1613 MnO <sub>2</sub> + TiO + 0.06452 O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub>
1453	-0.375 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 6 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 8 TiO + O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ 10 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub>
1454	-0.345 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 8 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 10 TiO + O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ 13 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub>
1455	-0.384 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 6 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 9 TiO + TiO <sub>2</sub> + O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ 10 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub>
1456	-0.384 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 5 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 8 TiO + TiMnO <sub>3</sub> + O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ 9 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub>
1457	-0.265 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 13 MnO + MnO <sub>2</sub> + 4 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ 8 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub>
1458	-0.197 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 21 MnO + MnO <sub>2</sub> + 4 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ 12 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub>
1459	-0.561 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 5 MnO + MnO <sub>2</sub> + 4 TiO + O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ 4 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub>
1460	-0.216 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 8 MnO + Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 0.5 O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ 5 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub>
1461	-0.359 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + MnO + 0.25 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + TiO + 0.125 O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ 1.5 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub>
1462	-0.246 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 12 MnO + 3 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + TiO <sub>2</sub> + O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ 7 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub>
1463	-0.239 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 11 MnO + 3 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + TiMnO <sub>3</sub> + O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ 7 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub>
1464	-0.331 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + MnO + 0.1667 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + TiO + 0.08333 O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ 1.5 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub>
1465	-0.190 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 18 MnO + 3 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + TiO <sub>2</sub> + O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ 10 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub>
1466	-0.186 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 17 MnO + 3 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + TiMnO <sub>3</sub> + O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ 10 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub>
1467	-0.454 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 6 MnO + 3 TiO + TiO <sub>2</sub> + O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ 4 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub>
1468	-0.443 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 5 MnO + 3 TiO + TiMnO <sub>3</sub> + O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ 4 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub>
1469	-0.257 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 12 MnO + MnO <sub>2</sub> + 4 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ 8 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub>
1470	-0.191 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 20 MnO + MnO <sub>2</sub> + 4 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ 12 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub>
1471	-0.451 0.54 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 0.16 MnO + 0.22 MnO <sub>2</sub> + TiO + 0.12 O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub>
1472	-0.203 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 7 MnO + Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 0.5 O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ 5 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub>
1473	-0.331 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + MnO + 0.5 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + TiO + 0.25 O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ 2 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub>
1474	-0.237 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 11 MnO + 3 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + TiO <sub>2</sub> + O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ 7 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub>
1475	-0.230 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 10 MnO + 3 Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + TiMnO <sub>3</sub> + O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ 7 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub>
1476	-0.287 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + MnO + 0.3333 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + TiO + 0.1667 O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ 2 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub>
1477	-0.184 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 17 MnO + 3 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + TiO <sub>2</sub> + O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ 10 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub>
1478	-0.179 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 16 MnO + 3 Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + TiMnO <sub>3</sub> + O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ 10 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub>
1479	-0.438 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 5 MnO + 3 TiO + TiO <sub>2</sub> + O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ 4 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub>
1480	-0.283 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + MnO + 1.5 TiO + TiMnO <sub>3</sub> + 0.25 O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ 2.5 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub>
1481	-0.379 7 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + MnO <sub>2</sub> + Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 9 TiO + O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ 11 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub>
1482	-0.350 9 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + MnO <sub>2</sub> + Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 11 TiO + O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ 14 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub>
1483	-0.387 7 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + MnO <sub>2</sub> + 10 TiO + TiO <sub>2</sub> + O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ 11 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub>
1484	-0.387 6 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + MnO <sub>2</sub> + 9 TiO + TiMnO <sub>3</sub> + O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ 10 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub>
1485	-0.315 10 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 10 TiO + O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ 15 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub>
1486	-0.340 8 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 9 TiO + TiO <sub>2</sub> + O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ 12 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub>
1487	-0.336 7 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + 8 TiO + TiMnO <sub>3</sub> + O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ 11 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub>
1488	-0.321 10 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 11 TiO + TiO <sub>2</sub> + O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ 15 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub>
1489	-0.317 9 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + Ti <sub>3</sub> O <sub>5</sub> + 10 TiO + TiMnO <sub>3</sub> + O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ 14 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub>
1490	-0.344 7 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> + 9 TiO + TiO <sub>2</sub> + TiMnO <sub>3</sub> + O <sub>2</sub> $\longrightarrow$ 11 TiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub>



$\Delta_f H$ (eV/atom)	Reaction
1491	-0.232 $9 \text{ MnO} + \text{MnO}_2 + \text{Ti}_2\text{O}_3 + \text{Ti}_3\text{O}_5 + 0.5 \text{ O}_2 \longrightarrow 5 \text{ TiMn}_2\text{O}_4$
1492	-0.377 $5 \text{ MnO} + \text{MnO}_2 + \text{Ti}_2\text{O}_3 + \text{TiO} + 0.5 \text{ O}_2 \longrightarrow 3 \text{ TiMn}_2\text{O}_4$
1493	-0.257 $13 \text{ MnO} + \text{MnO}_2 + 3 \text{ Ti}_2\text{O}_3 + \text{TiO}_2 + \text{O}_2 \longrightarrow 7 \text{ TiMn}_2\text{O}_4$
1494	-0.251 $12 \text{ MnO} + \text{MnO}_2 + 3 \text{ Ti}_2\text{O}_3 + \text{TiMnO}_3 + \text{O}_2 \longrightarrow 7 \text{ TiMn}_2\text{O}_4$
1495	-0.298 $7 \text{ MnO} + \text{MnO}_2 + \text{Ti}_3\text{O}_5 + \text{TiO} + 0.5 \text{ O}_2 \longrightarrow 4 \text{ TiMn}_2\text{O}_4$
1496	-0.198 $19 \text{ MnO} + \text{MnO}_2 + 3 \text{ Ti}_3\text{O}_5 + \text{TiO}_2 + \text{O}_2 \longrightarrow 10 \text{ TiMn}_2\text{O}_4$
1497	-0.194 $18 \text{ MnO} + \text{MnO}_2 + 3 \text{ Ti}_3\text{O}_5 + \text{TiMnO}_3 + \text{O}_2 \longrightarrow 10 \text{ TiMn}_2\text{O}_4$
1498	-0.474 $7 \text{ MnO} + \text{MnO}_2 + 3 \text{ TiO} + \text{TiO}_2 + \text{O}_2 \longrightarrow 4 \text{ TiMn}_2\text{O}_4$
1499	-0.463 $6 \text{ MnO} + \text{MnO}_2 + 3 \text{ TiO} + \text{TiMnO}_3 + \text{O}_2 \longrightarrow 4 \text{ TiMn}_2\text{O}_4$
1500	-0.266 $2 \text{ MnO} + 0.129 \text{ Ti}_2\text{O}_3 + 0.2419 \text{ Ti}_3\text{O}_5 + 0.01613 \text{ TiO} + 0.1935 \text{ O}_2 \longrightarrow \text{TiMn}_2\text{O}_4$
1501	-0.239 $2 \text{ MnO} + 0.1186 \text{ Ti}_2\text{O}_3 + 0.2203 \text{ Ti}_3\text{O}_5 + 0.1017 \text{ TiO}_2 + 0.1695 \text{ O}_2 \longrightarrow \text{TiMn}_2\text{O}_4$
1502	-0.228 $11 \text{ MnO} + \text{Ti}_2\text{O}_3 + \text{Ti}_3\text{O}_5 + \text{TiMnO}_3 + \text{O}_2 \longrightarrow 6 \text{ TiMn}_2\text{O}_4$
1503	-0.304 $2 \text{ MnO} + 0.3333 \text{ Ti}_2\text{O}_3 + 0.1111 \text{ TiO} + 0.2222 \text{ TiO}_2 + 0.2222 \text{ O}_2 \longrightarrow \text{TiMn}_2\text{O}_4$
1504	-0.335 $7 \text{ MnO} + \text{Ti}_2\text{O}_3 + \text{TiO} + \text{TiMnO}_3 + \text{O}_2 \longrightarrow 4 \text{ TiMn}_2\text{O}_4$
1505	-0.178 $7 \text{ MnO} + \text{Ti}_2\text{O}_3 + \text{TiO}_2 + \text{TiMnO}_3 + 0.5 \text{ O}_2 \longrightarrow 4 \text{ TiMn}_2\text{O}_4$
1506	-0.232 $2 \text{ MnO} + 0.28 \text{ Ti}_3\text{O}_5 + 0.04 \text{ TiO} + 0.12 \text{ TiO}_2 + 0.16 \text{ O}_2 \longrightarrow \text{TiMn}_2\text{O}_4$
1507	-0.280 $9 \text{ MnO} + \text{Ti}_3\text{O}_5 + \text{TiO} + \text{TiMnO}_3 + \text{O}_2 \longrightarrow 5 \text{ TiMn}_2\text{O}_4$
1508	-0.154 $9 \text{ MnO} + \text{Ti}_3\text{O}_5 + \text{TiO}_2 + \text{TiMnO}_3 + 0.5 \text{ O}_2 \longrightarrow 5 \text{ TiMn}_2\text{O}_4$
1509	-0.247 $5 \text{ MnO} + \text{TiO} + \text{TiO}_2 + \text{TiMnO}_3 + 0.5 \text{ O}_2 \longrightarrow 3 \text{ TiMn}_2\text{O}_4$
1510	-0.242 $\text{Mn}_2\text{O}_3 + \text{Mn}_3\text{O}_4 + 14 \text{ MnO} + \text{MnO}_2 + 5 \text{ Ti}_2\text{O}_3 + \text{O}_2 \longrightarrow 10 \text{ TiMn}_2\text{O}_4$
1511	-0.182 $\text{Mn}_2\text{O}_3 + \text{Mn}_3\text{O}_4 + 24 \text{ MnO} + \text{MnO}_2 + 5 \text{ Ti}_3\text{O}_5 + \text{O}_2 \longrightarrow 15 \text{ TiMn}_2\text{O}_4$
1512	-0.438 $0.2754 \text{ Mn}_2\text{O}_3 + 0.3913 \text{ Mn}_3\text{O}_4 + 0.1159 \text{ MnO} + 0.1594 \text{ MnO}_2 + \text{TiO} + 0.08696 \text{ O}_2 \longrightarrow \text{TiMn}_2\text{O}_4$
1513	-0.196 $\text{Mn}_2\text{O}_3 + \text{Mn}_3\text{O}_4 + 17 \text{ MnO} + \text{Ti}_2\text{O}_3 + 3 \text{ Ti}_3\text{O}_5 + \text{O}_2 \longrightarrow 11 \text{ TiMn}_2\text{O}_4$
1514	-0.414 $\text{Mn}_2\text{O}_3 + \text{Mn}_3\text{O}_4 + 5 \text{ MnO} + \text{Ti}_2\text{O}_3 + 3 \text{ TiO} + \text{O}_2 \longrightarrow 5 \text{ TiMn}_2\text{O}_4$
1515	-0.225 $\text{Mn}_2\text{O}_3 + \text{Mn}_3\text{O}_4 + 13 \text{ MnO} + 4 \text{ Ti}_2\text{O}_3 + \text{TiO}_2 + \text{O}_2 \longrightarrow 9 \text{ TiMn}_2\text{O}_4$
1516	-0.220 $\text{Mn}_2\text{O}_3 + \text{Mn}_3\text{O}_4 + 12 \text{ MnO} + 4 \text{ Ti}_2\text{O}_3 + \text{TiMnO}_3 + \text{O}_2 \longrightarrow 9 \text{ TiMn}_2\text{O}_4$
1517	-0.355 $\text{Mn}_2\text{O}_3 + \text{Mn}_3\text{O}_4 + 7 \text{ MnO} + \text{Ti}_3\text{O}_5 + 3 \text{ TiO} + \text{O}_2 \longrightarrow 6 \text{ TiMn}_2\text{O}_4$
1518	-0.175 $\text{Mn}_2\text{O}_3 + \text{Mn}_3\text{O}_4 + 21 \text{ MnO} + 4 \text{ Ti}_3\text{O}_5 + \text{TiO}_2 + \text{O}_2 \longrightarrow 13 \text{ TiMn}_2\text{O}_4$
1519	-0.171 $\text{Mn}_2\text{O}_3 + \text{Mn}_3\text{O}_4 + 20 \text{ MnO} + 4 \text{ Ti}_3\text{O}_5 + \text{TiMnO}_3 + \text{O}_2 \longrightarrow 13 \text{ TiMn}_2\text{O}_4$
1520	-0.431 $\text{Mn}_2\text{O}_3 + \text{Mn}_3\text{O}_4 + 5 \text{ MnO} + 4 \text{ TiO} + \text{TiO}_2 + \text{O}_2 \longrightarrow 5 \text{ TiMn}_2\text{O}_4$
1521	-0.317 $\text{Mn}_2\text{O}_3 + \text{Mn}_3\text{O}_4 + \text{MnO} + 2.5 \text{ TiO} + \text{TiMnO}_3 + 0.25 \text{ O}_2 \longrightarrow 3.5 \text{ TiMn}_2\text{O}_4$
1522	-0.381 $\text{Mn}_2\text{O}_3 + 7 \text{ Mn}_3\text{O}_4 + \text{MnO}_2 + \text{Ti}_2\text{O}_3 + 10 \text{ TiO} + \text{O}_2 \longrightarrow 12 \text{ TiMn}_2\text{O}_4$
1523	-0.354 $\text{Mn}_2\text{O}_3 + 9 \text{ Mn}_3\text{O}_4 + \text{MnO}_2 + \text{Ti}_3\text{O}_5 + 12 \text{ TiO} + \text{O}_2 \longrightarrow 15 \text{ TiMn}_2\text{O}_4$
1524	-0.388 $\text{Mn}_2\text{O}_3 + 7 \text{ Mn}_3\text{O}_4 + \text{MnO}_2 + 11 \text{ TiO} + \text{TiO}_2 + \text{O}_2 \longrightarrow 12 \text{ TiMn}_2\text{O}_4$
1525	-0.389 $\text{Mn}_2\text{O}_3 + 6 \text{ Mn}_3\text{O}_4 + \text{MnO}_2 + 10 \text{ TiO} + \text{TiMnO}_3 + \text{O}_2 \longrightarrow 11 \text{ TiMn}_2\text{O}_4$
1526	-0.321 $\text{Mn}_2\text{O}_3 + 10 \text{ Mn}_3\text{O}_4 + \text{Ti}_2\text{O}_3 + \text{Ti}_3\text{O}_5 + 11 \text{ TiO} + \text{O}_2 \longrightarrow 16 \text{ TiMn}_2\text{O}_4$
1527	-0.345 $\text{Mn}_2\text{O}_3 + 8 \text{ Mn}_3\text{O}_4 + \text{Ti}_2\text{O}_3 + 10 \text{ TiO} + \text{TiO}_2 + \text{O}_2 \longrightarrow 13 \text{ TiMn}_2\text{O}_4$
1528	-0.342 $\text{Mn}_2\text{O}_3 + 7 \text{ Mn}_3\text{O}_4 + \text{Ti}_2\text{O}_3 + 9 \text{ TiO} + \text{TiMnO}_3 + \text{O}_2 \longrightarrow 12 \text{ TiMn}_2\text{O}_4$
1529	-0.326 $\text{Mn}_2\text{O}_3 + 10 \text{ Mn}_3\text{O}_4 + \text{Ti}_3\text{O}_5 + 12 \text{ TiO} + \text{TiO}_2 + \text{O}_2 \longrightarrow 16 \text{ TiMn}_2\text{O}_4$
1530	-0.322 $\text{Mn}_2\text{O}_3 + 9 \text{ Mn}_3\text{O}_4 + \text{Ti}_3\text{O}_5 + 11 \text{ TiO} + \text{TiMnO}_3 + \text{O}_2 \longrightarrow 15 \text{ TiMn}_2\text{O}_4$
1531	-0.349 $\text{Mn}_2\text{O}_3 + 7 \text{ Mn}_3\text{O}_4 + 10 \text{ TiO} + \text{TiO}_2 + \text{TiMnO}_3 + \text{O}_2 \longrightarrow 12 \text{ TiMn}_2\text{O}_4$
1532	-0.209 $\text{Mn}_2\text{O}_3 + 19 \text{ MnO} + \text{MnO}_2 + \text{Ti}_2\text{O}_3 + 3 \text{ Ti}_3\text{O}_5 + \text{O}_2 \longrightarrow 11 \text{ TiMn}_2\text{O}_4$
1533	-0.443 $\text{Mn}_2\text{O}_3 + 7 \text{ MnO} + \text{MnO}_2 + \text{Ti}_2\text{O}_3 + 3 \text{ TiO} + \text{O}_2 \longrightarrow 5 \text{ TiMn}_2\text{O}_4$
1534	-0.241 $\text{Mn}_2\text{O}_3 + 15 \text{ MnO} + \text{MnO}_2 + 4 \text{ Ti}_2\text{O}_3 + \text{TiO}_2 + \text{O}_2 \longrightarrow 9 \text{ TiMn}_2\text{O}_4$
1535	-0.236 $\text{Mn}_2\text{O}_3 + 14 \text{ MnO} + \text{MnO}_2 + 4 \text{ Ti}_2\text{O}_3 + \text{TiMnO}_3 + \text{O}_2 \longrightarrow 9 \text{ TiMn}_2\text{O}_4$
1536	-0.379 $\text{Mn}_2\text{O}_3 + 9 \text{ MnO} + \text{MnO}_2 + \text{Ti}_3\text{O}_5 + 3 \text{ TiO} + \text{O}_2 \longrightarrow 6 \text{ TiMn}_2\text{O}_4$
1537	-0.186 $\text{Mn}_2\text{O}_3 + 23 \text{ MnO} + \text{MnO}_2 + 4 \text{ Ti}_3\text{O}_5 + \text{TiO}_2 + \text{O}_2 \longrightarrow 13 \text{ TiMn}_2\text{O}_4$

	$\Delta_f H$ (eV/atom)	Reaction
1538	-0.182	$\text{Mn}_2\text{O}_3 + 22 \text{MnO} + \text{MnO}_2 + 4 \text{Ti}_3\text{O}_5 + \text{TiMnO}_3 + \text{O}_2 \longrightarrow 13 \text{TiMn}_2\text{O}_4$
1539	-0.460	$\text{Mn}_2\text{O}_3 + 7 \text{MnO} + \text{MnO}_2 + 4 \text{TiO} + \text{TiO}_2 + \text{O}_2 \longrightarrow 5 \text{TiMn}_2\text{O}_4$
1540	-0.451	$\text{Mn}_2\text{O}_3 + 6 \text{MnO} + \text{MnO}_2 + 4 \text{TiO} + \text{TiMnO}_3 + \text{O}_2 \longrightarrow 5 \text{TiMn}_2\text{O}_4$
1541	-0.293	$\text{Mn}_2\text{O}_3 + 10 \text{MnO} + \text{Ti}_2\text{O}_3 + \text{Ti}_3\text{O}_5 + \text{TiO} + \text{O}_2 \longrightarrow 6 \text{TiMn}_2\text{O}_4$
1542	-0.189	$\text{Mn}_2\text{O}_3 + 10 \text{MnO} + \text{Ti}_2\text{O}_3 + \text{Ti}_3\text{O}_5 + \text{TiO}_2 + 0.5 \text{O}_2 \longrightarrow 6 \text{TiMn}_2\text{O}_4$
1543	-0.181	$\text{Mn}_2\text{O}_3 + 9 \text{MnO} + \text{Ti}_2\text{O}_3 + \text{Ti}_3\text{O}_5 + \text{TiMnO}_3 + 0.5 \text{O}_2 \longrightarrow 6 \text{TiMn}_2\text{O}_4$
1544	-0.276	$\text{Mn}_2\text{O}_3 + 6 \text{MnO} + \text{Ti}_2\text{O}_3 + \text{TiO} + \text{TiO}_2 + 0.5 \text{O}_2 \longrightarrow 4 \text{TiMn}_2\text{O}_4$
1545	-0.265	$\text{Mn}_2\text{O}_3 + 5 \text{MnO} + \text{Ti}_2\text{O}_3 + \text{TiO} + \text{TiMnO}_3 + 0.5 \text{O}_2 \longrightarrow 4 \text{TiMn}_2\text{O}_4$
1546	-0.216	$\text{Mn}_2\text{O}_3 + 13 \text{MnO} + 3 \text{Ti}_2\text{O}_3 + \text{TiO}_2 + \text{TiMnO}_3 + \text{O}_2 \longrightarrow 8 \text{TiMn}_2\text{O}_4$
1547	-0.233	$\text{Mn}_2\text{O}_3 + 8 \text{MnO} + \text{Ti}_3\text{O}_5 + \text{TiO} + \text{TiO}_2 + 0.5 \text{O}_2 \longrightarrow 5 \text{TiMn}_2\text{O}_4$
1548	-0.224	$\text{Mn}_2\text{O}_3 + 7 \text{MnO} + \text{Ti}_3\text{O}_5 + \text{TiO} + \text{TiMnO}_3 + 0.5 \text{O}_2 \longrightarrow 5 \text{TiMn}_2\text{O}_4$
1549	-0.174	$\text{Mn}_2\text{O}_3 + 19 \text{MnO} + 3 \text{Ti}_3\text{O}_5 + \text{TiO}_2 + \text{TiMnO}_3 + \text{O}_2 \longrightarrow 11 \text{TiMn}_2\text{O}_4$
1550	-0.365	$\text{Mn}_2\text{O}_3 + 7 \text{MnO} + 3 \text{TiO} + \text{TiO}_2 + \text{TiMnO}_3 + \text{O}_2 \longrightarrow 5 \text{TiMn}_2\text{O}_4$
1551	-0.203	$\text{Mn}_3\text{O}_4 + 18 \text{MnO} + \text{MnO}_2 + \text{Ti}_2\text{O}_3 + 3 \text{Ti}_3\text{O}_5 + \text{O}_2 \longrightarrow 11 \text{TiMn}_2\text{O}_4$
1552	-0.430	$\text{Mn}_3\text{O}_4 + 6 \text{MnO} + \text{MnO}_2 + \text{Ti}_2\text{O}_3 + 3 \text{TiO} + \text{O}_2 \longrightarrow 5 \text{TiMn}_2\text{O}_4$
1553	-0.234	$\text{Mn}_3\text{O}_4 + 14 \text{MnO} + \text{MnO}_2 + 4 \text{Ti}_2\text{O}_3 + \text{TiO}_2 + \text{O}_2 \longrightarrow 9 \text{TiMn}_2\text{O}_4$
1554	-0.229	$\text{Mn}_3\text{O}_4 + 13 \text{MnO} + \text{MnO}_2 + 4 \text{Ti}_2\text{O}_3 + \text{TiMnO}_3 + \text{O}_2 \longrightarrow 9 \text{TiMn}_2\text{O}_4$
1555	-0.368	$\text{Mn}_3\text{O}_4 + 8 \text{MnO} + \text{MnO}_2 + \text{Ti}_3\text{O}_5 + 3 \text{TiO} + \text{O}_2 \longrightarrow 6 \text{TiMn}_2\text{O}_4$
1556	-0.181	$\text{Mn}_3\text{O}_4 + 22 \text{MnO} + \text{MnO}_2 + 4 \text{Ti}_3\text{O}_5 + \text{TiO}_2 + \text{O}_2 \longrightarrow 13 \text{TiMn}_2\text{O}_4$
1557	-0.177	$\text{Mn}_3\text{O}_4 + 21 \text{MnO} + \text{MnO}_2 + 4 \text{Ti}_3\text{O}_5 + \text{TiMnO}_3 + \text{O}_2 \longrightarrow 13 \text{TiMn}_2\text{O}_4$
1558	-0.447	$\text{Mn}_3\text{O}_4 + 6 \text{MnO} + \text{MnO}_2 + 4 \text{TiO} + \text{TiO}_2 + \text{O}_2 \longrightarrow 5 \text{TiMn}_2\text{O}_4$
1559	-0.438	$\text{Mn}_3\text{O}_4 + 5 \text{MnO} + \text{MnO}_2 + 4 \text{TiO} + \text{TiMnO}_3 + \text{O}_2 \longrightarrow 5 \text{TiMn}_2\text{O}_4$
1560	-0.283	$\text{Mn}_3\text{O}_4 + 9 \text{MnO} + \text{Ti}_2\text{O}_3 + \text{Ti}_3\text{O}_5 + \text{TiO} + \text{O}_2 \longrightarrow 6 \text{TiMn}_2\text{O}_4$
1561	-0.178	$\text{Mn}_3\text{O}_4 + 9 \text{MnO} + \text{Ti}_2\text{O}_3 + \text{Ti}_3\text{O}_5 + \text{TiO}_2 + 0.5 \text{O}_2 \longrightarrow 6 \text{TiMn}_2\text{O}_4$
1562	-0.171	$\text{Mn}_3\text{O}_4 + 8 \text{MnO} + \text{Ti}_2\text{O}_3 + \text{Ti}_3\text{O}_5 + \text{TiMnO}_3 + 0.5 \text{O}_2 \longrightarrow 6 \text{TiMn}_2\text{O}_4$
1563	-0.260	$\text{Mn}_3\text{O}_4 + 5 \text{MnO} + \text{Ti}_2\text{O}_3 + \text{TiO} + \text{TiO}_2 + 0.5 \text{O}_2 \longrightarrow 4 \text{TiMn}_2\text{O}_4$
1564	-0.198	$\text{Mn}_3\text{O}_4 + \text{MnO} + 0.25 \text{Ti}_2\text{O}_3 + \text{TiO} + \text{TiMnO}_3 + 0.125 \text{O}_2 \longrightarrow 2.5 \text{TiMn}_2\text{O}_4$
1565	-0.208	$\text{Mn}_3\text{O}_4 + 12 \text{MnO} + 3 \text{Ti}_2\text{O}_3 + \text{TiO}_2 + \text{TiMnO}_3 + \text{O}_2 \longrightarrow 8 \text{TiMn}_2\text{O}_4$
1566	-0.220	$\text{Mn}_3\text{O}_4 + 7 \text{MnO} + \text{Ti}_3\text{O}_5 + \text{TiO} + \text{TiO}_2 + 0.5 \text{O}_2 \longrightarrow 5 \text{TiMn}_2\text{O}_4$
1567	-0.180	$\text{Mn}_3\text{O}_4 + \text{MnO} + 0.1667 \text{Ti}_3\text{O}_5 + \text{TiO} + \text{TiMnO}_3 + 0.08333 \text{O}_2 \longrightarrow 2.5 \text{TiMn}_2\text{O}_4$
1568	-0.168	$\text{Mn}_3\text{O}_4 + 18 \text{MnO} + 3 \text{Ti}_3\text{O}_5 + \text{TiO}_2 + \text{TiMnO}_3 + \text{O}_2 \longrightarrow 11 \text{TiMn}_2\text{O}_4$
1569	-0.352	$\text{Mn}_3\text{O}_4 + 6 \text{MnO} + 3 \text{TiO} + \text{TiO}_2 + \text{TiMnO}_3 + \text{O}_2 \longrightarrow 5 \text{TiMn}_2\text{O}_4$
1570	-0.326	$11 \text{Mn}_3\text{O}_4 + \text{MnO}_2 + \text{Ti}_2\text{O}_3 + \text{Ti}_3\text{O}_5 + 12 \text{TiO} + \text{O}_2 \longrightarrow 17 \text{TiMn}_2\text{O}_4$
1571	-0.350	$9 \text{Mn}_3\text{O}_4 + \text{MnO}_2 + \text{Ti}_2\text{O}_3 + 11 \text{TiO} + \text{TiO}_2 + \text{O}_2 \longrightarrow 14 \text{TiMn}_2\text{O}_4$
1572	-0.347	$8 \text{Mn}_3\text{O}_4 + \text{MnO}_2 + \text{Ti}_2\text{O}_3 + 10 \text{TiO} + \text{TiMnO}_3 + \text{O}_2 \longrightarrow 13 \text{TiMn}_2\text{O}_4$
1573	-0.331	$11 \text{Mn}_3\text{O}_4 + \text{MnO}_2 + \text{Ti}_3\text$

	$\Delta_f H$ (eV/atom)	Reaction
1585	-0.226	$14 \text{ MnO} + \text{MnO}_2 + 3 \text{ Ti}_2\text{O}_3 + \text{TiO}_2 + \text{TiMnO}_3 + \text{O}_2 \longrightarrow 8 \text{ TiMn}_2\text{O}_4$
1586	-0.249	$9 \text{ MnO} + \text{MnO}_2 + \text{Ti}_3\text{O}_5 + \text{TiO} + \text{TiO}_2 + 0.5 \text{ O}_2 \longrightarrow 5 \text{ TiMn}_2\text{O}_4$
1587	-0.240	$8 \text{ MnO} + \text{MnO}_2 + \text{Ti}_3\text{O}_5 + \text{TiO} + \text{TiMnO}_3 + 0.5 \text{ O}_2 \longrightarrow 5 \text{ TiMn}_2\text{O}_4$
1588	-0.181	$20 \text{ MnO} + \text{MnO}_2 + 3 \text{ Ti}_3\text{O}_5 + \text{TiO}_2 + \text{TiMnO}_3 + \text{O}_2 \longrightarrow 11 \text{ TiMn}_2\text{O}_4$
1589	-0.381	$8 \text{ MnO} + \text{MnO}_2 + 3 \text{ TiO} + \text{TiO}_2 + \text{TiMnO}_3 + \text{O}_2 \longrightarrow 5 \text{ TiMn}_2\text{O}_4$
1590	-0.245	$2 \text{ MnO} + 0.1159 \text{ Ti}_2\text{O}_3 + 0.2174 \text{ Ti}_3\text{O}_5 + 0.01449 \text{ TiO} + 0.1014 \text{ TiO}_2 + 0.1739 \text{ O}_2 \longrightarrow \text{TiMn}_2\text{O}_4$
1591	-0.293	$13 \text{ MnO} + \text{Ti}_2\text{O}_3 + \text{Ti}_3\text{O}_5 + \text{TiO} + \text{TiMnO}_3 + 1.5 \text{ O}_2 \longrightarrow 7 \text{ TiMn}_2\text{O}_4$
1592	-0.203	$13 \text{ MnO} + \text{Ti}_2\text{O}_3 + \text{Ti}_3\text{O}_5 + \text{TiO}_2 + \text{TiMnO}_3 + \text{O}_2 \longrightarrow 7 \text{ TiMn}_2\text{O}_4$
1593	-0.278	$9 \text{ MnO} + \text{Ti}_2\text{O}_3 + \text{TiO} + \text{TiO}_2 + \text{TiMnO}_3 + \text{O}_2 \longrightarrow 5 \text{ TiMn}_2\text{O}_4$
1594	-0.242	$11 \text{ MnO} + \text{Ti}_3\text{O}_5 + \text{TiO} + \text{TiO}_2 + \text{TiMnO}_3 + \text{O}_2 \longrightarrow 6 \text{ TiMn}_2\text{O}_4$
1595	-0.190	$\text{Mn}_2\text{O}_3 + \text{Mn}_3\text{O}_4 + 22 \text{ MnO} + \text{MnO}_2 + \text{Ti}_2\text{O}_3 + 4 \text{ Ti}_3\text{O}_5 + \text{O}_2 \longrightarrow 14 \text{ TiMn}_2\text{O}_4$
1596	-0.425	$\text{Mn}_2\text{O}_3 + \text{Mn}_3\text{O}_4 + 6 \text{ MnO} + \text{MnO}_2 + \text{Ti}_2\text{O}_3 + 4 \text{ TiO} + \text{O}_2 \longrightarrow 6 \text{ TiMn}_2\text{O}_4$
1597	-0.225	$\text{Mn}_2\text{O}_3 + \text{Mn}_3\text{O}_4 + 16 \text{ MnO} + \text{MnO}_2 + 5 \text{ Ti}_2\text{O}_3 + \text{TiO}_2 + \text{O}_2 \longrightarrow 11 \text{ TiMn}_2\text{O}_4$
1598	-0.221	$\text{Mn}_2\text{O}_3 + \text{Mn}_3\text{O}_4 + 15 \text{ MnO} + \text{MnO}_2 + 5 \text{ Ti}_2\text{O}_3 + \text{TiMnO}_3 + \text{O}_2 \longrightarrow 11 \text{ TiMn}_2\text{O}_4$
1599	-0.373	$\text{Mn}_2\text{O}_3 + \text{Mn}_3\text{O}_4 + 8 \text{ MnO} + \text{MnO}_2 + \text{Ti}_3\text{O}_5 + 4 \text{ TiO} + \text{O}_2 \longrightarrow 7 \text{ TiMn}_2\text{O}_4$
1600	-0.174	$\text{Mn}_2\text{O}_3 + \text{Mn}_3\text{O}_4 + 26 \text{ MnO} + \text{MnO}_2 + 5 \text{ Ti}_3\text{O}_5 + \text{TiO}_2 + \text{O}_2 \longrightarrow 16 \text{ TiMn}_2\text{O}_4$
1601	-0.171	$\text{Mn}_2\text{O}_3 + \text{Mn}_3\text{O}_4 + 25 \text{ MnO} + \text{MnO}_2 + 5 \text{ Ti}_3\text{O}_5 + \text{TiMnO}_3 + \text{O}_2 \longrightarrow 16 \text{ TiMn}_2\text{O}_4$
1602	-0.439	$\text{Mn}_2\text{O}_3 + \text{Mn}_3\text{O}_4 + 6 \text{ MnO} + \text{MnO}_2 + 5 \text{ TiO} + \text{TiO}_2 + \text{O}_2 \longrightarrow 6 \text{ TiMn}_2\text{O}_4$
1603	-0.432	$\text{Mn}_2\text{O}_3 + \text{Mn}_3\text{O}_4 + 5 \text{ MnO} + \text{MnO}_2 + 5 \text{ TiO} + \text{TiMnO}_3 + \text{O}_2 \longrightarrow 6 \text{ TiMn}_2\text{O}_4$
1604	-0.236	$\text{Mn}_2\text{O}_3 + \text{Mn}_3\text{O}_4 + 7 \text{ MnO} + \text{Ti}_2\text{O}_3 + \text{Ti}_3\text{O}_5 + \text{TiO} + 0.5 \text{ O}_2 \longrightarrow 6 \text{ TiMn}_2\text{O}_4$
1605	-0.184	$\text{Mn}_2\text{O}_3 + \text{Mn}_3\text{O}_4 + 19 \text{ MnO} + \text{Ti}_2\text{O}_3 + 3 \text{ Ti}_3\text{O}_5 + \text{TiO}_2 + \text{O}_2 \longrightarrow 12 \text{ TiMn}_2\text{O}_4$
1606	-0.180	$\text{Mn}_2\text{O}_3 + \text{Mn}_3\text{O}_4 + 18 \text{ MnO} + \text{Ti}_2\text{O}_3 + 3 \text{ Ti}_3\text{O}_5 + \text{TiMnO}_3 + \text{O}_2 \longrightarrow 12 \text{ TiMn}_2\text{O}_4$
1607	-0.354	$\text{Mn}_2\text{O}_3 + \text{Mn}_3\text{O}_4 + 7 \text{ MnO} + \text{Ti}_2\text{O}_3 + 3 \text{ TiO} + \text{TiO}_2 + \text{O}_2 \longrightarrow 6 \text{ TiMn}_2\text{O}_4$
1608	-0.346	$\text{Mn}_2\text{O}_3 + \text{Mn}_3\text{O}_4 + 6 \text{ MnO} + \text{Ti}_2\text{O}_3 + 3 \text{ TiO} + \text{TiMnO}_3 + \text{O}_2 \longrightarrow 6 \text{ TiMn}_2\text{O}_4$
1609	-0.203	$\text{Mn}_2\text{O}_3 + \text{Mn}_3\text{O}_4 + 14 \text{ MnO} + 4 \text{ Ti}_2\text{O}_3 + \text{TiO}_2 + \text{TiMnO}_3 + \text{O}_2 \longrightarrow 10 \text{ TiMn}_2\text{O}_4$
1610	-0.312	$\text{Mn}_2\text{O}_3 + \text{Mn}_3\text{O}_4 + 9 \text{ MnO} + \text{Ti}_3\text{O}_5 + 3 \text{ TiO} + \text{TiO}_2 + \text{O}_2 \longrightarrow 7 \text{ TiMn}_2\text{O}_4$
1611	-0.305	$\text{Mn}_2\text{O}_3 + \text{Mn}_3\text{O}_4 + 8 \text{ MnO} + \text{Ti}_3\text{O}_5 + 3 \text{ TiO} + \text{TiMnO}_3 + \text{O}_2 \longrightarrow 7 \text{ TiMn}_2\text{O}_4$
1612	-0.163	$\text{Mn}_2\text{O}_3 + \text{Mn}_3\text{O}_4 + 22 \text{ MnO} + 4 \text{ Ti}_3\text{O}_5 + \text{TiO}_2 + \text{TiMnO}_3 + \text{O}_2 \longrightarrow 14 \text{ TiMn}_2\text{O}_4$
1613	-0.360	$\text{Mn}_2\text{O}_3 + \text{Mn}_3\text{O}_4 + 6 \text{ MnO} + 4 \text{ TiO} + \text{TiO}_2 + \text{TiMnO}_3 + \text{O}_2 \longrightarrow 6 \text{ TiMn}_2\text{O}_4$
1614	-0.331	$\text{Mn}_2\text{O}_3 + 11 \text{ Mn}_3\text{O}_4 + \text{MnO}_2 + \text{Ti}_2\text{O}_3 + \text{Ti}_3\text{O}_5 + 13 \text{ TiO} + \text{O}_2 \longrightarrow 18 \text{ TiMn}_2\text{O}_4$
1615	-0.353	$\text{Mn}_2\text{O}_3 + 9 \text{ Mn}_3\text{O}_4 + \text{MnO}_2 + \text{Ti}_2\text{O}_3 + 12 \text{ TiO} + \text{TiO}_2 + \text{O}_2 \longrightarrow 15 \text{ TiMn}_2\text{O}_4$
1616	-0.351	$\text{Mn}_2\text{O}_3 + 8 \text{ Mn}_3\text{O}_4 + \text{MnO}_2 + \text{Ti}_2\text{O}_3 + 11 \text{ TiO} + \text{TiMnO}_3 + \text{O}_2 \longrightarrow 14 \text{ TiMn}_2\text{O}_4$
1617	-0.335	$\text{Mn}_2\text{O}_3 + 11 \text{ Mn}_3\text{O}_4 + \text{MnO}_2 + \text{Ti}_3\text{O}_5 + 14 \text{ TiO} + \text{TiO}_2 + \text{O}_2 \longrightarrow 18 \text{ TiMn}_2\text{O}_4$
1618	-0.333	$\text{Mn}_2\text$

	$\Delta_f H$ (eV/atom)	Reaction
1632	-0.173	$Mn_2O_3 + 24 MnO + MnO_2 + 4 Ti_3O_5 + TiO_2 + TiMnO_3 + O_2 \longrightarrow 14 TiMn_2O_4$
1633	-0.384	$Mn_2O_3 + 8 MnO + MnO_2 + 4 TiO + TiO_2 + TiMnO_3 + O_2 \longrightarrow 6 TiMn_2O_4$
1634	-0.259	$Mn_2O_3 + 12 MnO + Ti_2O_3 + Ti_3O_5 + TiO + TiO_2 + O_2 \longrightarrow 7 TiMn_2O_4$
1635	-0.253	$Mn_2O_3 + 11 MnO + Ti_2O_3 + Ti_3O_5 + TiO + TiMnO_3 + O_2 \longrightarrow 7 TiMn_2O_4$
1636	-0.163	$Mn_2O_3 + 11 MnO + Ti_2O_3 + Ti_3O_5 + TiO_2 + TiMnO_3 + 0.5 O_2 \longrightarrow 7 TiMn_2O_4$
1637	-0.222	$Mn_2O_3 + 7 MnO + Ti_2O_3 + TiO + TiO_2 + TiMnO_3 + 0.5 O_2 \longrightarrow 5 TiMn_2O_4$
1638	-0.195	$Mn_2O_3 + 9 MnO + Ti_3O_5 + TiO + TiO_2 + TiMnO_3 + 0.5 O_2 \longrightarrow 6 TiMn_2O_4$
1639	-0.249	$Mn_3O_4 + 8 MnO + MnO_2 + Ti_2O_3 + Ti_3O_5 + TiO + 0.5 O_2 \longrightarrow 6 TiMn_2O_4$
1640	-0.191	$Mn_3O_4 + 20 MnO + MnO_2 + Ti_2O_3 + 3 Ti_3O_5 + TiO_2 + O_2 \longrightarrow 12 TiMn_2O_4$
1641	-0.187	$Mn_3O_4 + 19 MnO + MnO_2 + Ti_2O_3 + 3 Ti_3O_5 + TiMnO_3 + O_2 \longrightarrow 12 TiMn_2O_4$
1642	-0.367	$Mn_3O_4 + 8 MnO + MnO_2 + Ti_2O_3 + 3 TiO + TiO_2 + O_2 \longrightarrow 6 TiMn_2O_4$
1643	-0.359	$Mn_3O_4 + 7 MnO + MnO_2 + Ti_2O_3 + 3 TiO + TiMnO_3 + O_2 \longrightarrow 6 TiMn_2O_4$
1644	-0.211	$Mn_3O_4 + 15 MnO + MnO_2 + 4 Ti_2O_3 + TiO_2 + TiMnO_3 + O_2 \longrightarrow 10 TiMn_2O_4$
1645	-0.323	$Mn_3O_4 + 10 MnO + MnO_2 + Ti_3O_5 + 3 TiO + TiO_2 + O_2 \longrightarrow 7 TiMn_2O_4$
1646	-0.317	$Mn_3O_4 + 9 MnO + MnO_2 + Ti_3O_5 + 3 TiO + TiMnO_3 + O_2 \longrightarrow 7 TiMn_2O_4$
1647	-0.168	$Mn_3O_4 + 23 MnO + MnO_2 + 4 Ti_3O_5 + TiO_2 + TiMnO_3 + O_2 \longrightarrow 14 TiMn_2O_4$
1648	-0.374	$Mn_3O_4 + 7 MnO + MnO_2 + 4 TiO + TiO_2 + TiMnO_3 + O_2 \longrightarrow 6 TiMn_2O_4$
1649	-0.250	$Mn_3O_4 + 11 MnO + Ti_2O_3 + Ti_3O_5 + TiO + TiO_2 + O_2 \longrightarrow 7 TiMn_2O_4$
1650	-0.243	$Mn_3O_4 + 10 MnO + Ti_2O_3 + Ti_3O_5 + TiO + TiMnO_3 + O_2 \longrightarrow 7 TiMn_2O_4$
1651	-0.154	$Mn_3O_4 + 10 MnO + Ti_2O_3 + Ti_3O_5 + TiO_2 + TiMnO_3 + 0.5 O_2 \longrightarrow 7 TiMn_2O_4$
1652	-0.209	$Mn_3O_4 + 6 MnO + Ti_2O_3 + TiO + TiO_2 + TiMnO_3 + 0.5 O_2 \longrightarrow 5 TiMn_2O_4$
1653	-0.185	$Mn_3O_4 + 8 MnO + Ti_3O_5 + TiO + TiO_2 + TiMnO_3 + 0.5 O_2 \longrightarrow 6 TiMn_2O_4$
1654	-0.314	$13 Mn_3O_4 + MnO_2 + Ti_2O_3 + Ti_3O_5 + 14 TiO + TiO_2 + O_2 \longrightarrow 20 TiMn_2O_4$
1655	-0.310	$12 Mn_3O_4 + MnO_2 + Ti_2O_3 + Ti_3O_5 + 13 TiO + TiMnO_3 + O_2 \longrightarrow 19 TiMn_2O_4$
1656	-0.328	$10 Mn_3O_4 + MnO_2 + Ti_2O_3 + 12 TiO + TiO_2 + TiMnO_3 + O_2 \longrightarrow 16 TiMn_2O_4$
1657	-0.315	$12 Mn_3O_4 + MnO_2 + Ti_3O_5 + 14 TiO + TiO_2 + TiMnO_3 + O_2 \longrightarrow 19 TiMn_2O_4$
1658	-0.290	$13 Mn_3O_4 + Ti_2O_3 + Ti_3O_5 + 13 TiO + TiO_2 + TiMnO_3 + O_2 \longrightarrow 20 TiMn_2O_4$
1659	-0.270	$13 MnO + MnO_2 + Ti_2O_3 + Ti_3O_5 + TiO + TiO_2 + O_2 \longrightarrow 7 TiMn_2O_4$
1660	-0.264	$12 MnO + MnO_2 + Ti_2O_3 + Ti_3O_5 + TiO + TiMnO_3 + O_2 \longrightarrow 7 TiMn_2O_4$
1661	-0.174	$12 MnO + MnO_2 + Ti_2O_3 + Ti_3O_5 + TiO_2 + TiMnO_3 + 0.5 O_2 \longrightarrow 7 TiMn_2O_4$
1662	-0.238	$8 MnO + MnO_2 + Ti_2O_3 + TiO + TiO_2 + TiMnO_3 + 0.5 O_2 \longrightarrow 5 TiMn_2O_4$
1663	-0.209	$10 MnO + MnO_2 + Ti_3O_5 + TiO + TiO_2 + TiMnO_3 + 0.5 O_2 \longrightarrow 6 TiMn_2O_4$
1664	-0.263	$15 MnO + Ti_2O_3 + Ti_3O_5 + TiO + TiO_2 + TiMnO_3 + 1.5 O_2 \longrightarrow 8 TiMn_2O_4$
1665	-0.322	$Mn_2O_3 + Mn_3O_4 + 10 MnO + MnO_2 + Ti_2O_3 + Ti_3O_5 + 3 TiO + O_2 \longrightarrow 8 TiMn_2O_4$
1666	-0.181	$Mn_2O_3 + Mn_3O_4 + 24 MnO + MnO_2 + Ti_2O_3 + 4 Ti_3O_5 + TiO_2 + O_2 \longrightarrow 15 TiMn_2O_4$
1667	-0.178	$Mn_2O_3 + Mn_3O_4 + 23 MnO + MnO_2 + Ti_2O_3 + 4 Ti_3O_5 + TiMnO_3 + O_2 \longrightarrow 15 TiMn_2O_4$
1668	-0.372	$Mn_2O_3 + Mn_3O_4 + 8 MnO + MnO_2 + Ti_2O_3 + 4 TiO + TiO_2 + O_2 \longrightarrow 7 TiMn_2O_4$
1669	-0.366	$Mn_2O_3 + Mn_3O_4 + 7 MnO + MnO_2 + Ti_2O_3 + 4 TiO + TiMnO_3 + O_2 \longrightarrow 7 TiMn_2O_4$
1670	-0.207	$Mn_2O_3 + Mn_3O_4 + 17 MnO + MnO_2 + 5 Ti_2O_3 + TiO_2 + TiMnO_3 + O_2 \longrightarrow 12 TiMn_2O_4$
1671	-0.333	$Mn_2O_3 + Mn_3O_4 + 10 MnO + MnO_2 + Ti_3O_5 + 4 TiO + TiO_2 + O_2 \longrightarrow 8 TiMn_2O_4$
1672	-0.327	$Mn_2O_3 + Mn_3O_4 + 9 MnO + MnO_2 + Ti_3O_5 + 4 TiO + TiMnO_3 + O_2 \longrightarrow 8 TiMn_2O_4$
1673	-0.164	$Mn_2O_3 + Mn_3O_4 + 27 MnO + MnO_2 + 5 Ti_3O_5 + TiO_2 + TiMnO_3 + O_2 \longrightarrow 17 TiMn_2O_4$
1674	-0.378	$Mn_2O_3 + Mn_3O_4 + 7 MnO + MnO_2 + 5 TiO + TiO_2 + TiMnO_3 + O_2 \longrightarrow 7 TiMn_2O_4$
1675	-0.210	$Mn_2O_3 + Mn_3O_4 + 9 MnO + Ti_2O_3 + Ti_3O_5 + TiO + TiO_2 + 0.5 O_2 \longrightarrow 7 TiMn_2O_4$
1676	-0.204	$Mn_2O_3 + Mn_3O_4 + 8 MnO + Ti_2O_3 + Ti_3O_5 + TiO + TiMnO_3 + 0.5 O_2 \longrightarrow 7 TiMn_2O_4$
1677	-0.171	$Mn_2O_3 + Mn_3O_4 + 20 MnO + Ti_2O_3 + 3 Ti_3O_5 + TiO_2 + TiMnO_3 + O_2 \longrightarrow 13 TiMn_2O_4$
1678	-0.304	$Mn_2O_3 + Mn_3O_4 + 8 MnO + Ti_2O_3 + 3 TiO + TiO_2 + TiMnO_3 + O_2 \longrightarrow 7 TiMn_2O_4$

	$\Delta_f H$ (eV/atom)	Reaction
1679	-0.274	$Mn_2O_3 + Mn_3O_4 + 10 MnO + Ti_3O_5 + 3 TiO + TiO_2 + TiMnO_3 + O_2 \longrightarrow 8 TiMn_2O_4$
1680	-0.318	$Mn_2O_3 + 13 Mn_3O_4 + MnO_2 + Ti_2O_3 + Ti_3O_5 + 15 TiO + TiO_2 + O_2 \longrightarrow 21 TiMn_2O_4$
1681	-0.315	$Mn_2O_3 + 12 Mn_3O_4 + MnO_2 + Ti_2O_3 + Ti_3O_5 + 14 TiO + TiMnO_3 + O_2 \longrightarrow 20 TiMn_2O_4$
1682	-0.332	$Mn_2O_3 + 10 Mn_3O_4 + MnO_2 + Ti_2O_3 + 13 TiO + TiO_2 + TiMnO_3 + O_2 \longrightarrow 17 TiMn_2O_4$
1683	-0.319	$Mn_2O_3 + 12 Mn_3O_4 + MnO_2 + Ti_3O_5 + 15 TiO + TiO_2 + TiMnO_3 + O_2 \longrightarrow 20 TiMn_2O_4$
1684	-0.295	$Mn_2O_3 + 13 Mn_3O_4 + Ti_2O_3 + Ti_3O_5 + 14 TiO + TiO_2 + TiMnO_3 + O_2 \longrightarrow 21 TiMn_2O_4$
1685	-0.231	$Mn_2O_3 + 11 MnO + MnO_2 + Ti_2O_3 + Ti_3O_5 + TiO + TiO_2 + 0.5 O_2 \longrightarrow 7 TiMn_2O_4$
1686	-0.224	$Mn_2O_3 + 10 MnO + MnO_2 + Ti_2O_3 + Ti_3O_5 + TiO + TiMnO_3 + 0.5 O_2 \longrightarrow 7 TiMn_2O_4$
1687	-0.182	$Mn_2O_3 + 22 MnO + MnO_2 + Ti_2O_3 + 3 Ti_3O_5 + TiO_2 + TiMnO_3 + O_2 \longrightarrow 13 TiMn_2O_4$
1688	-0.325	$Mn_2O_3 + 10 MnO + MnO_2 + Ti_2O_3 + 3 TiO + TiO_2 + TiMnO_3 + O_2 \longrightarrow 7 TiMn_2O_4$
1689	-0.292	$Mn_2O_3 + 12 MnO + MnO_2 + Ti_3O_5 + 3 TiO + TiO_2 + TiMnO_3 + O_2 \longrightarrow 8 TiMn_2O_4$
1690	-0.228	$Mn_2O_3 + 13 MnO + Ti_2O_3 + Ti_3O_5 + TiO + TiO_2 + TiMnO_3 + O_2 \longrightarrow 8 TiMn_2O_4$
1691	-0.221	$Mn_3O_4 + 10 MnO + MnO_2 + Ti_2O_3 + Ti_3O_5 + TiO + TiO_2 + 0.5 O_2 \longrightarrow 7 TiMn_2O_4$
1692	-0.215	$Mn_3O_4 + 9 MnO + MnO_2 + Ti_2O_3 + Ti_3O_5 + TiO + TiMnO_3 + 0.5 O_2 \longrightarrow 7 TiMn_2O_4$
1693	-0.177	$Mn_3O_4 + 21 MnO + MnO_2 + Ti_2O_3 + 3 Ti_3O_5 + TiO_2 + TiMnO_3 + O_2 \longrightarrow 13 TiMn_2O_4$
1694	-0.316	$Mn_3O_4 + 9 MnO + MnO_2 + Ti_2O_3 + 3 TiO + TiO_2 + TiMnO_3 + O_2 \longrightarrow 7 TiMn_2O_4$
1695	-0.284	$Mn_3O_4 + 11 MnO + MnO_2 + Ti_3O_5 + 3 TiO + TiO_2 + TiMnO_3 + O_2 \longrightarrow 8 TiMn_2O_4$
1696	-0.220	$Mn_3O_4 + 12 MnO + Ti_2O_3 + Ti_3O_5 + TiO + TiO_2 + TiMnO_3 + O_2 \longrightarrow 8 TiMn_2O_4$
1697	-0.301	$14 Mn_3O_4 + MnO_2 + Ti_2O_3 + Ti_3O_5 + 15 TiO + TiO_2 + TiMnO_3 + O_2 \longrightarrow 22 TiMn_2O_4$
1698	-0.238	$14 MnO + MnO_2 + Ti_2O_3 + Ti_3O_5 + TiO + TiO_2 + TiMnO_3 + O_2 \longrightarrow 8 TiMn_2O_4$
1699	-0.292	$Mn_2O_3 + Mn_3O_4 + 12 MnO + MnO_2 + Ti_2O_3 + Ti_3O_5 + 3 TiO + TiO_2 + O_2 \longrightarrow 9 TiMn_2O_4$
1700	-0.287	$Mn_2O_3 + Mn_3O_4 + 11 MnO + MnO_2 + Ti_2O_3 + Ti_3O_5 + 3 TiO + TiMnO_3 + O_2 \longrightarrow 9 TiMn_2O_4$
1701	-0.170	$Mn_2O_3 + Mn_3O_4 + 25 MnO + MnO_2 + Ti_2O_3 + 4 Ti_3O_5 + TiO_2 + TiMnO_3 + O_2 \longrightarrow 16 TiMn_2O_4$
1702	-0.326	$Mn_2O_3 + Mn_3O_4 + 9 MnO + MnO_2 + Ti_2O_3 + 4 TiO + TiO_2 + TiMnO_3 + O_2 \longrightarrow 8 TiMn_2O_4$
1703	-0.297	$Mn_2O_3 + Mn_3O_4 + 11 MnO + MnO_2 + Ti_3O_5 + 4 TiO + TiO_2 + TiMnO_3 + O_2 \longrightarrow 9 TiMn_2O_4$
1704	-0.185	$Mn_2O_3 + Mn_3O_4 + 10 MnO + Ti_2O_3 + Ti_3O_5 + TiO + TiO_2 + TiMnO_3 + 0.5 O_2 \longrightarrow 8 TiMn_2O_4$
1705	-0.305	$Mn_2O_3 + 14 Mn_3O_4 + MnO_2 + Ti_2O_3 + Ti_3O_5 + 16 TiO + TiO_2 + TiMnO_3 + O_2 \longrightarrow 23 TiMn_2O_4$
1706	-0.203	$Mn_2O_3 + 12 MnO + MnO_2 + Ti_2O_3 + Ti_3O_5 + TiO + TiO_2 + TiMnO_3 + 0.5 O_2 \longrightarrow 8 TiMn_2O_4$
1707	-0.195	$Mn_3O_4 + 11 MnO + MnO_2 + Ti_2O_3 + Ti_3O_5 + TiO + TiO_2 + TiMnO_3 + 0.5 O_2 \longrightarrow 8 TiMn_2O_4$
1708	-0.264	$Mn_2O_3 + Mn_3O_4 + 13 MnO + MnO_2 + Ti_2O_3 + Ti_3O_5 + 3 TiO + TiO_2 + TiMnO_3 + O_2 \longrightarrow 10 TiMn_2O_4$