

NATIONAL INSTITUTE OF OCEANOGRAPHY

WORMLEY, GODALMING, SURREY

**Tables of Adiabatic Cooling
of Sea Water**

by

J. CREASE and DIANA CATTON

N.I.O. INTERNAL REPORT No. A 15

DECEMBER 1961

TABLES OF ADIABATIC COOLING OF SEA-WATER

by

J. Crease and Diana Catton

National Institute of Oceanography

December 1961

The accompanying tables are based on Ekman's (1908) data on the compressibility of sea-water and on Cox and Smith's (1959) values for the specific heat of sea-water at atmospheric pressure.

The function listed is $T-\theta$ for values of T , S , p , where

T is the temperature in situ in $^{\circ}\text{C}$.

θ is the potential temperature in $^{\circ}\text{C}$.

S is the salinity in ‰.

p is the pressure in decibars.

The numerical computation follows essentially the procedure of Fofonoff and Froese (1958) and their values for pressure effect on specific heat are used.

The tables cover three separate ranges:

Table 1.	p 0(100)500	S 30(2)40	T -2(0)30
	p 600(100)1,000	S 30(2)40	T -2(0)20
Table 2.	p 1,000(500)3,000	S 34(1)36	T -2(0)10
	p 3,500(500)10,000	S 34(1)36	T -2(0)4
Table 3.	p 1,000(500)4,500	S 36(2)40	T 10(5)20

REFERENCES

- Cox, R.A. and Smith, N.D. Proc. Roy. Soc. A, 252, p.51 (1959)
- Ekman, V.W. Pub. Circ. Cons. Explor. Mer, 43 (1908)
- Fofonoff, N.P. and Froese, G. Fish. Res. Board of Canada. Man. Rep. Series (Oceanographic & Limnological) No. 27.

T A B L E 1

p = 100

T	S = 30	S = 32	S = 34	S = 36	S = 38	S = 40
-2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01	0.01
4	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
6	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
8	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
10	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
12	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
14	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
16	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
18	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
20	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
22	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
24	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
26	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
28	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
30	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02

p = 200

-2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01
0	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
2	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
4	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02
6	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
8	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
10	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
12	0.02	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
14	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
16	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
18	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.04
20	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
22	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
24	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
26	0.04	0.04	0.04	0.04	0.05	0.05
28	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
30	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05

p = 300

-2	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01
0	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
2	0.01	0.01	0.02	0.02	0.02	0.02
4	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
6	0.02	0.02	0.03	0.03	0.03	0.03
8	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
10	0.03	0.03	0.03	0.04	0.04	0.04
12	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
14	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.05
16	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
18	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
20	0.05	0.05	0.06	0.06	0.06	0.06
22	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06
24	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06
26	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07
28	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07
30	0.07	0.07	0.07	0.07	0.08	0.08

TABLE 1 (CONTINUED)

p = 400

T	S = 30	S = 32	S = 34	S = 36	S = 38	S = 40
-2	0.00	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
0	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	0.02
2	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.03
4	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
6	0.03	0.03	0.03	0.04	0.04	0.04
8	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
10	0.04	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
12	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.06
14	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06
16	0.06	0.06	0.06	0.06	0.07	0.07
18	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07
20	0.07	0.07	0.07	0.07	0.08	0.08
22	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08
24	0.08	0.08	0.08	0.08	0.09	0.09
26	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09
28	0.09	0.09	0.09	0.10	0.10	0.10
30	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10

p = 500

-2	0.00	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02
0	0.01	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
2	0.02	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
4	0.03	0.03	0.04	0.04	0.04	0.04
6	0.04	0.04	0.04	0.05	0.05	0.05
8	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.06
10	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06
12	0.06	0.06	0.07	0.07	0.07	0.07
14	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.08
16	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08
18	0.08	0.08	0.09	0.09	0.09	0.09
20	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.10
22	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
24	0.10	0.10	0.11	0.11	0.11	0.11
26	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11
28	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12
30	0.12	0.12	0.12	0.13	0.13	0.13

p = 600

-2	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02
0	0.02	0.02	0.02	0.03	0.03	0.03
2	0.03	0.03	0.03	0.04	0.04	0.04
4	0.04	0.04	0.04	0.05	0.05	0.05
6	0.05	0.05	0.05	0.05	0.06	0.06
8	0.06	0.06	0.06	0.06	0.07	0.07
10	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.08
12	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08
14	0.08	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09
16	0.09	0.09	0.10	0.10	0.10	0.10
18	0.10	0.10	0.10	0.10	0.11	0.11
20	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11

CONT.

TABLE 1 (CONTINUED)

p = 700

T	S = 30	S = 32	S = 34	S = 36	S = 38	S = 40
-2	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	0.02
0	0.02	0.02	0.03	0.03	0.03	0.04
2	0.03	0.04	0.04	0.04	0.04	0.05
4	0.05	0.05	0.05	0.05	0.06	0.06
6	0.06	0.06	0.06	0.06	0.07	0.07
8	0.07	0.07	0.07	0.07	0.08	0.08
10	0.08	0.08	0.08	0.08	0.09	0.09
12	0.09	0.09	0.09	0.09	0.10	0.10
14	0.10	0.10	0.10	0.10	0.11	0.11
16	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.12
18	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.13
20	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13

p = 800

-2	0.01	0.01	0.02	0.02	0.02	0.03
0	0.03	0.03	0.03	0.03	0.04	0.04
2	0.04	0.04	0.05	0.05	0.05	0.05
4	0.05	0.06	0.06	0.06	0.06	0.07
6	0.07	0.07	0.07	0.07	0.08	0.08
8	0.08	0.08	0.08	0.09	0.09	0.09
10	0.09	0.09	0.10	0.10	0.10	0.10
12	0.10	0.10	0.11	0.11	0.11	0.11
14	0.11	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12
16	0.12	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13
18	0.13	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14
20	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15

p = 900

-2	0.01	0.02	0.02	0.02	0.03	0.03
0	0.03	0.03	0.04	0.04	0.04	0.05
2	0.05	0.05	0.05	0.06	0.06	0.06
4	0.06	0.06	0.07	0.07	0.07	0.08
6	0.08	0.08	0.08	0.08	0.09	0.09
8	0.09	0.09	0.09	0.10	0.10	0.10
10	0.10	0.10	0.11	0.11	0.11	0.12
12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.13
14	0.13	0.13	0.13	0.13	0.14	0.14
16	0.14	0.14	0.14	0.15	0.15	0.15
18	0.15	0.15	0.16	0.16	0.16	0.16
20	0.16	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17

p = 1,000

-2	0.02	0.02	0.02	0.03	0.03	0.03
0	0.03	0.04	0.04	0.05	0.05	0.05
2	0.05	0.06	0.06	0.06	0.07	0.07
4	0.07	0.07	0.08	0.08	0.08	0.09
6	0.08	0.09	0.09	0.09	0.10	0.10
8	0.10	0.10	0.11	0.11	0.11	0.11
10	0.11	0.12	0.12	0.12	0.13	0.13
12	0.13	0.13	0.13	0.14	0.14	0.14
14	0.14	0.14	0.15	0.15	0.15	0.15
16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.17	0.17
18	0.17	0.17	0.17	0.18	0.18	0.18
20	0.18	0.18	0.19	0.19	0.19	0.19

TABLE 2

p = 1,000				p = 3,500			
T	S = 34	S = 35	S = 36	T	S = 34	S = 35	S = 36
-2	0.02	0.03	0.03	-2	0.16	0.17	0.17
0	0.04	0.04	0.05	0	0.22	0.23	0.23
2	0.06	0.06	0.06	2	0.27	0.28	0.29
4	0.08	0.08	0.08	4	0.33	0.33	0.34
6	0.09	0.09	0.09	6	0.38	0.38	0.39
8	0.11	0.11	0.11	8	0.42	0.43	0.43
10	0.12	0.12	0.12	10	0.47	0.47	0.48

p = 1,500				p = 4,000			
T	S = 34	S = 35	S = 36	T	S = 34	S = 35	S = 36
-2	0.04	0.04	0.05	-2	0.20	0.21	0.22
0	0.07	0.07	0.07	0	0.27	0.27	0.28
2	0.09	0.10	0.10	2	0.33	0.34	0.34
4	0.12	0.12	0.12	4	0.39	0.39	0.40
6	0.14	0.14	0.15	6	0.44	0.45	0.45
8	0.16	0.17	0.17	8	0.50	0.50	0.51
10	0.18	0.19	0.19	10	0.55	0.55	0.56

p = 2,000				p = 4,500			
T	S = 34	S = 35	S = 36	T	S = 34	S = 35	S = 36
-2	0.07	0.07	0.07	-2	0.25	0.25	0.26
0	0.10	0.10	0.11	0	0.32	0.33	0.33
2	0.13	0.14	0.14	2	0.39	0.39	0.40
4	0.17	0.17	0.17	4	0.45	0.46	0.46
6	0.20	0.20	0.20	6	0.51	0.52	0.52
8	0.22	0.23	0.23	8	0.57	0.58	0.58
10	0.25	0.25	0.26	10	0.63	0.63	0.64

p = 2,500				p = 5,000			
T	S = 34	S = 35	S = 36	T	S = 34	S = 35	S = 36
-2	0.09	0.10	0.10	-2	0.29	0.30	0.31
0	0.14	0.14	0.15	0	0.37	0.38	0.39
2	0.18	0.18	0.19	2	0.45	0.45	0.46
4	0.22	0.22	0.22	4	0.52	0.52	0.53
6	0.25	0.26	0.26				
8	0.29	0.29	0.30				
10	0.32	0.33	0.33				

p = 3,000				p = 5,500			
T	S = 34	S = 35	S = 36	T	S = 34	S = 35	S = 36
-2	0.13	0.13	0.14	-2	0.34	0.35	0.36
0	0.18	0.18	0.19	0	0.43	0.44	0.45
2	0.22	0.23	0.23	2	0.51	0.52	0.53
4	0.27	0.27	0.28	4	0.59	0.59	0.60
6	0.31	0.32	0.32				
8	0.35	0.36	0.36				
10	0.39	0.40	0.40				

p = 6,000			
T	S = 34	S = 35	S = 36
-2	0.40	0.41	0.42
0	0.49	0.50	0.51
2	0.58	0.59	0.59
4	0.66	0.67	0.67

TABLE 2 (Continued)

p = 6,500				p = 8,500			
T	S = 34	S = 35	S = 36	T	S = 34	S = 35	S = 36
-2	0.46	0.47	0.48	-2	0.72	0.74	0.75
0	0.55	0.56	0.57	0	0.84	0.85	0.86
2	0.65	0.66	0.66	2	0.95	0.96	0.97
4	0.73	0.74	0.75	4	1.05	1.07	1.08
p = 7,000				p = 9,000			
-2	0.52	0.53	0.54	-2	0.80	0.81	0.82
0	0.62	0.63	0.64	0	0.92	0.93	0.94
2	0.72	0.73	0.74	2	1.03	1.04	1.06
4	0.81	0.82	0.83	4	1.14	1.15	1.16
p = 7,500				p = 9,500			
-2	0.58	0.60	0.61	-2	0.87	0.89	0.90
0	0.69	0.70	0.71	0	1.00	1.01	1.03
2	0.79	0.80	0.81	2	1.12	1.13	1.14
4	0.89	0.90	0.91	4	1.23	1.24	1.25
p = 8,000				p = 10,000			
-2	0.65	0.66	0.68	-2	0.95	0.97	0.98
0	0.76	0.78	0.79	0	1.08	1.10	1.11
2	0.87	0.88	0.89	2	1.20	1.22	1.23
4	0.97	0.98	0.99	4	1.32	1.33	1.35

T A B L E 3

p = 1,000

T	S = 36	S = 38	S = 40
10	0.12	0.13	0.13
15	0.16	0.16	0.16
20	0.19	0.19	0.19

p = 2,500

T	S = 36	S = 38	S = 40
10	0.33	0.34	0.34
15	0.41	0.41	0.42
20	0.48	0.49	0.49

p = 1,500

T	S = 36	S = 38	S = 40
10	0.19	0.19	0.20
15	0.24	0.24	0.25
20	0.28	0.29	0.29

p = 3,000

T	S = 36	S = 38	S = 40
10	0.40	0.41	0.42
15	0.50	0.50	0.51
20	0.58	0.59	0.60

p = 2,000

T	S = 36	S = 38	S = 40
10	0.26	0.26	0.27
15	0.32	0.33	0.33
20	0.38	0.39	0.39

p = 3,500

T	S = 36	S = 38	S = 40
10	0.48	0.49	0.50
15	0.58	0.59	0.60
20	0.68	0.69	0.70

p = 4,000

T	S = 36	S = 38	S = 40
10	0.56	0.57	0.58
15	0.67	0.68	0.69
20	0.79	0.79	0.80

