

水といくつかの物質のデータ比較表

融点と融解熱

融点 (mp) (°C) : 固体が融解する温度。固体と液体が熱平衡となって共存する臨界温度。
 融点が高いほど固体状態での分子間力<引力>が大きい。高温にしないと融けない。
 融点が高い物質ほど融けやすい。
 常温より融点が高い物質は、常温で固体として見いだされ、常温よりも低い物質は液体として存在する。

融解熱 (cal/g, kJ/kg またはkJ/mol) : 1gの固体を液体に変えるのに必要な熱量
 1 molの物質を融解するために必要な熱量をJoule単位で表すこともある)
 融解熱が大きいほど融かすのに多くの熱量(熱エネルギー)を要する。融けにくい。
 逆に、融解熱が大きい物質ほど液体が固体に変わる時に、多量の融解熱を放出する。
 融解熱が大きい物質ほど長い時間温め続けないと融けない。融けるまで融解点<氷点>にとどまるので冷却能力が大きい。
 融解熱の大きな物質ほど、温まるまで接触している物体/周囲の空気から多くの熱を奪う。

J-4.23cal

物質名		融点(mp) (°C)	融解熱(cal/g)	(kJ/kg)
水(氷)	H ₂ O	0	80.0	335.0
エタノール	C ₂ H ₅ OH	-118		
水銀	Hg	-39	2,8	11.7
銅	Cu	1,083	41.1	174.0
鉄	Fe	1,530	5,9	25.1
鉛	Pb	327	5.3	22.6
液体酸素	O ₂	-218	3.3	13.8
液体窒素	N ₂	-210	6,1	25.7

点と気化熱(蒸発熱)

沸点(bp) (°C) : 液体が気化する温度。液体と気体が熱平衡となって共存する臨界温度。
 沸点が高いほど分子間力が大きい。高温に熱しないと気化しない。
 沸点が低い物質はすぐに気化し乾くのがはやい。
 引火性の強い低沸点の液体は火がつきやすい。

気化(蒸発)熱 (cal/g kJ/kg またはkJ/mol) : 1gの液体を気体に変えるのに必要な熱量
 1 molの物質を気化するために必要な熱量をJoule単位で表すこともある)
 気化熱が大きいほど気化するのに多くの熱量(熱エネルギー)を必要とする。気化しにくい。
 逆に、気化熱が大きい物質ほど気体が液体に変わる時に多くの熱エネルギーを放出する。
 気化熱が大きい物質ほど気化する時に周囲から多くの熱を奪う。冷却能力が大きい。

J-4.23cal

物質名		沸点(bp) (°C)	気化熱(cal/g)	(kJ/kg)
水	H ₂ O	100	532	2,250
ベンゼン	C ₆ H ₆	80	130	
四塩化炭素	CCl ₄	77	50	
エタノール	C ₂ H ₅ OH	80	93	393
エーテル	C ₂ H ₅ OC ₂ H ₅	34.5	77	327
水銀	Hg	357	67	285
液体酸素	O ₂	-183	50	213
液体窒素	N ₂	-196	47	199

比熱/熱容量

(cal/g kJ/kg またはkJ/mol) : 1gの物質の温度を1°C上げるのに必要な熱量
 1 molの物質の温度を1°C上げるのに必要な熱量を熱容量と呼びJoul単位で表す)。
 (比熱が大きい物質ほど温めるのに必要な熱量が多い。温まりにくい。また冷めにくい。)
 (逆に、比熱が小さい物質ほど温まりやすく、冷めやすい。)
 比熱が大きい物質ほど熱を貯える能力が大きい。温度変化しにくい。

物質名		比熱(18°C) (cal/g.deg)	比熱(18°C) (k J/kg/K)
液体アンモニア	NH ₃	1.14	4.82
水 (氷)	H ₂ O	1.00	4.20
海水	3.9%塩溶液	0.94	3.97
エタノール	C ₂ H ₅ OH	0.57	2.40
アセトン	CH ₃ COCH ₃	0.52	2.20
ベンゼン	C ₆ H ₆	0.40	1.70
空気	N ₂ +O ₂	0.24	1.00
砂 (陸地)		0.23	0.97
アルミニウム	Al	0.21	0.90
四塩化炭素	CCl ₄	0.20	0.85
ガラス		0.19	0.80
鉄	Fe	0.10	0.44
銅	Cu	0.09	0.38
銀	Ag	0.05	0.23
水銀	Hg	0.03	0.14

1J=4.23cal

熱伝導率

(W/m/K, W/m/s°C) : 面積1㎡で、1m離れた物質の温度差が1°C (1K) の時、
 1時間あたりに伝わる熱量。
 厚さ1mの板の両端に1°Cの温度差がある時、その板の1㎡を通して、1秒間に流れる熱量
 物質の熱の伝わり易さを表す数値
 数値が小さいほど熱を伝えにくい。(断熱性能が高い)

物質名		熱伝導率 W/m/K	熱伝導率 W/m/s°C
空気	N ₂ +O ₂	0.022	0.057
エタノール	C ₂ H ₅ OH	0.180	0.421
水	H ₂ O	0.59	1.430
液体アンモニア	NH ₃		1.20
氷		2.10	
海水	3.9%塩溶液		1.40
アセトン	CH ₃ COCH ₃		0.386
ベンゼン	C ₆ H ₆		0.353
砂 (陸地)			0.78
アルミニウム	Al	237	
四塩化炭素	CCl ₄		0.241
ガラス		0.8	
鉄	Fe	84	
銅	Cu	398	
銀	Ag	427	

1W=10⁹ cal

表面張力

(20°C) 10^{-3} N/mまたはdyn/cm 境界面を単位面積だけ作るのに必要なエネルギー
 表面を出来るだけ小さくしようとする傾向を持つ液体の性質
 液体分子どうしの分子間力により、分子が互いに引き合って凝集しようとする。
 表面張力が大きいほど大きな液滴をつくる。
 ぬれやすい内壁をもつ毛細管内を高くまで上昇する。

液体		表面張力	単位 mN/m
水銀	Hg	476	
水	H ₂ O	72.7	
ベンゼン	C ₆ H ₆	28.9	
酢酸	CH ₃ COOH	27.7	
四塩化炭素	CCl ₄	27.0	
アセトン	CH ₃ COCH ₃	23.3	
メタノール	CH ₃ OH	22.6	
エタノール	C ₂ H ₅ OH	22.55	
n-ヘキサン	C ₆ H ₁₄	18.4	

双極子モーメント

: 単位: D(Debye) $1D=3.338 \times 10^{-30}$ Cm 1\AA 離れた -q と q = 4.80321 D
 負に帯電した部分と正に帯電した部分が分子の中で異なる位置(分極)にある場合を双極子という。
 双極子の大きさ(μ , 双極子モーメント)は、電荷($\pm q$)と両極間の距離(l)の積で定義される。
 $\mu = q \times l$ (双極子には方向がある: 正極から負極方向/逆方向に定義する場合もある)
 分子の対称性によって各結合の双極子モーメントが打ち消される分子を無極性分子
 水やメタノール、アンモニアのように分子内に部分的な正負極が存在する分子を極性分子という。
 極性分子間には大きな引力が働く(互いによく溶ける)
 無極性分子同士もよく溶ける。

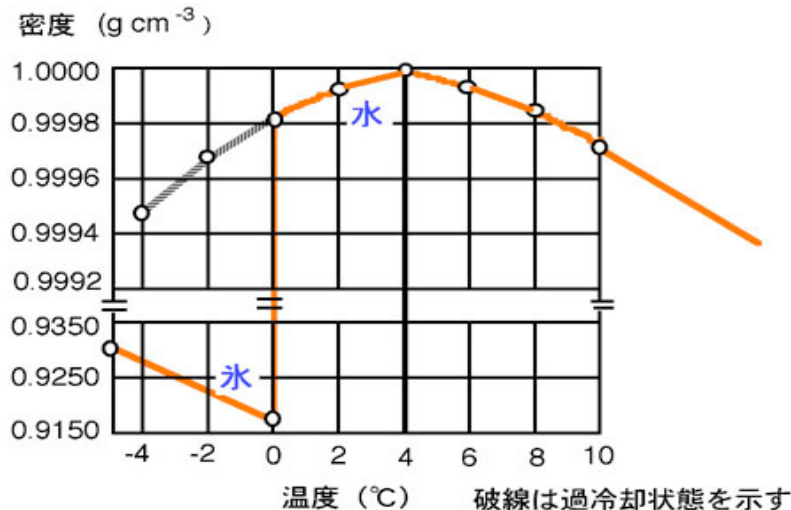
分子		双極子モーメント	
水	H ₂ O	1.94	
メタノール	CH ₃ OH	1.47	
アンモニア	NH ₃	1.45	
硫化水素	H ₂ S	1.02	
酢酸	CH ₃ COOH	0.74	
ベンゼン	C ₆ H ₆	0	無極性分子
四塩化炭素	CCl ₄	0	無極性分子
メタン	CH ₄	0	無極性分子

密度の温度による変化

密度: 単位 g/cm³ 単位堆積当たりの物質の質量 比重は同値で無単位。

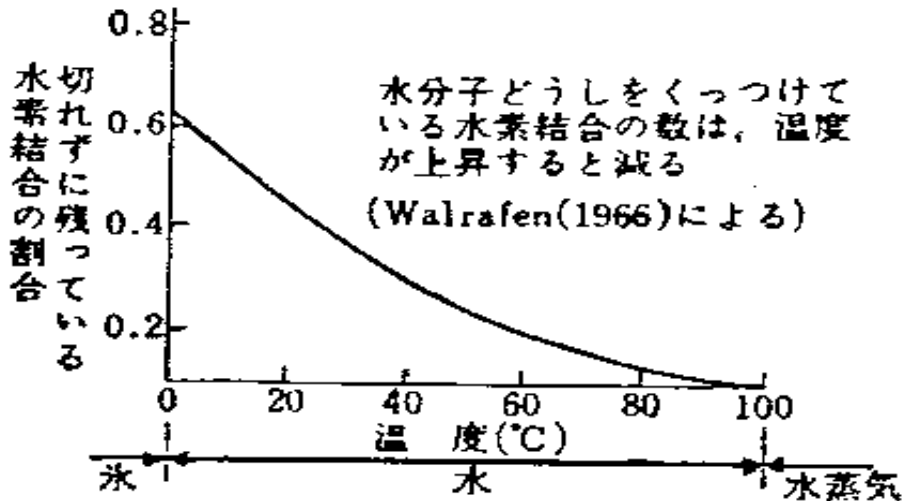
比重 水温4°Cの時最大密度1 g/cm³となる(正確には、3.98°Cで最大密度0.999972 g/cm³)

密度の温度変化(温度依存性)

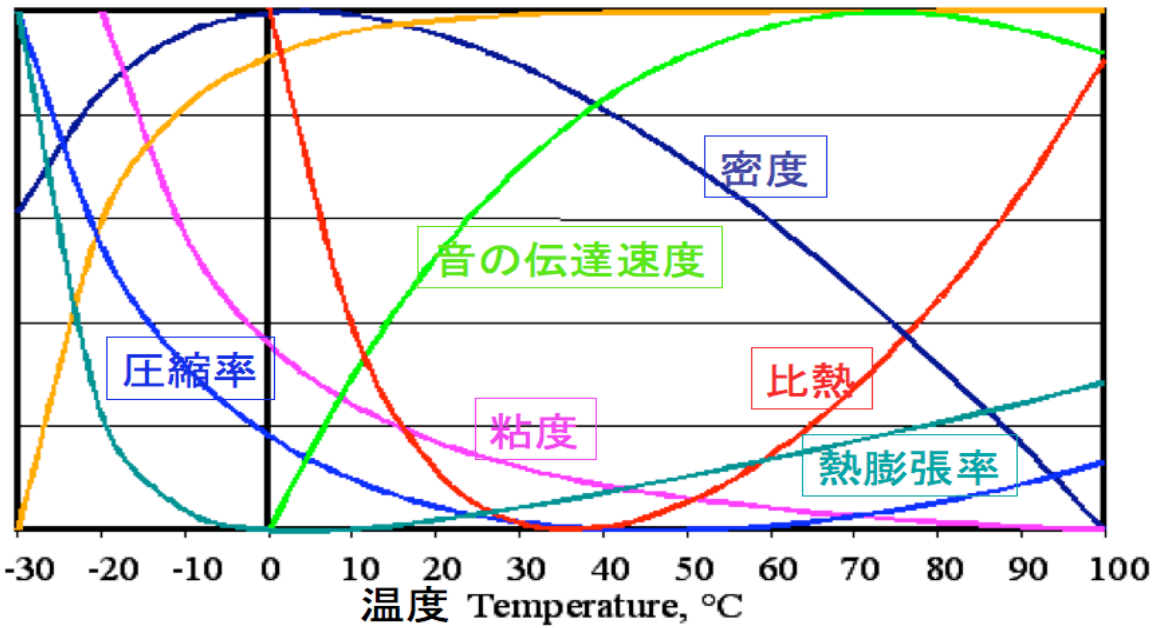


0°Cの氷の密度は0.9168g/cm³で、0°Cで0.9998g/cm³の水になる。100°Cで0.9584g/cm³
 *テルル(Te: 原子番号52)の液体(融点450°C)は温度上昇と共に密度が大きくなる。

水素結合の割合の温度変化

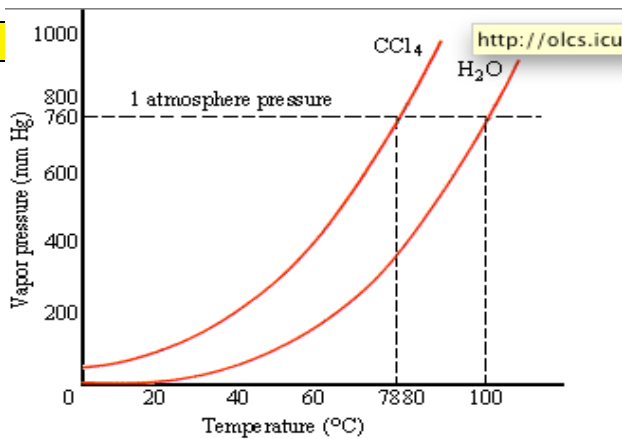


水の物性の温度による変化



縦軸は、各値の最大値と最小値に規格化してある

蒸気圧



<http://genchem.chem.wisc.edu/sstutorial/Text10/Tx103/tx103p3.GIF>