

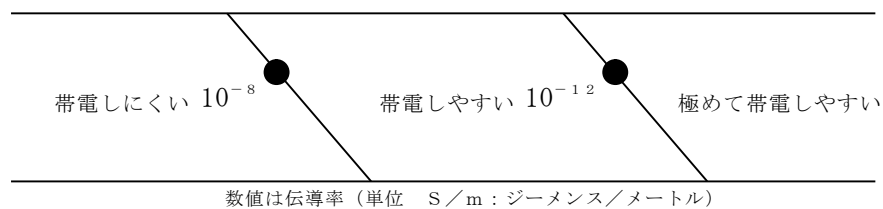
液体の帯電性

1 帯電過程

液体には、配管内を流れるとき、噴出するとき、飛び散るとき、あるいは攪拌工程のとき等、危険な帯電状態となる可能性があり、その帯電性は、流速、接触面の材質、形状等により大きく影響を受ける。また、液中に存在する微量成分、不純物によって、若しくは、それと混じり合わない水、他の液体、気体、コロイド状物質によってその帯電性は、より高められる。

2 帯電性の区分

液体の帯電性は、その液体固有の導電率によって、一般に次のように区分される。



注 導電率について

導電率とは、物体中を電流が流れる時に、その流れやすさを示す物質固有の値で、抵抗率（体積固有抵抗）の逆数である。

いま、断面積が A (m^2)、長さが L (m) の物体の抵抗を R (Ω) とすると R は、

$$R = \rho \times \frac{L}{A}$$

で表わされ、このとき右辺の ρ ($\Omega \cdot \text{m}$) が抵抗率である。

これに対して導電率に σ は、

$$\sigma = \frac{1}{\rho} = \frac{1}{R} \times \frac{L}{A} \quad (\text{S/m, あるいは } \Omega^{-1} \cdot \text{m}^+)$$

で表わされる。

3 静電気対策

一般的な対策としては、次に掲げる方法等があり、取り扱う物質及び作業形態によって単独で、あるいは組み合わせて用いる。

- (1) 爆発性雰囲気回避（不活性ガスによるシール等）
- (2) 導電性の構造とし、接地する（流動したり、噴出している液体は、一般に、導電率に関係なく、接地によって帯電を防止することはできない）。
- (3) 液体の導電率の増加（添加剤等）
- (4) 静電気の中和（空気のイオン化等）
- (5) 流速制限
- (6) 湿度調整（75%以上）
- (7) 人体の帯電防止

第1-9 液体の帯電性

4 各種液体の導電率

下表に掲げた数値は、純物質に対する値であり、実際には、他の物質、気泡等が混在している場合が多く、表中の値より推定される以上の帯電性を持つと評価しなければならない場合がある。

これらの数値は、取扱条件が異なれば変わるものであることから、大まかな目安として利用するものとする。

ガソリン、灯油等の混合物については、組成が一定でないため表中にはないが、概ね 10^{-12} (S/m) ~ 10^{-13} (S/m) である。

各種液体の導電率〔静電気安全指針(1988) 独立行政法人産業安全研究所〕

物質名	導電率 (S/m) () 内は測定温度℃	比誘電率 () 内は測定温度℃
アセトアルデヒド	1.2×10^{-4} (0)	21.10 (20)
アセトニトリル	6×10^{-8} (25)	37.50 (20)
アセトフェノン	3.1×10^{-7} (25)	17.40 (25)
アセトン	4.9×10^{-7} (25)	20.70 (25)
安息香酸エチル	$< 2 \times 10^{-8}$ (19)	6.02 (20)
安息香酸ベンジル	$< 1 \times 10^{-7}$ (25)	4.90 (20)
安息香酸メチル	1.37×10^{-3} (22)	6.63 (20)
イソブチルアルコール	1.6×10^{-6} (25)	17.90 (25)
イソペンチルアルコール	1.4×10^{-7} (25)	14.70 (25)
エタノール	1.35×10^{-7} (25)	24.60 (25)
エチルアミン	7×10^{-7} (0)	6.94 (10)
エチルメチルケトン (2-ブタノン)	3.6×10^{-7}	18.50 (20)
エチレングリコール	1.07×10^{-4} (25)	37.70 (25)
エチレングリコールモノメ チルエーテル (2-メトキシエタノール)	1.09×10^{-4} (20)	16.90 (25)
塩化エチル	$< 3 \times 10^{-7}$ (0)	9.45 (20)
塩化ブチル	1×10^{-8} (30)	7.39 (20)
1-オクタノール	1.39×10^{-5} (23.1)	10.30 (20)
ギ酸	6.08×10^{-3}	58.50 (16)
ギ酸エチル	1.45×10^{-7} (20)	7.16 (25)
ギ酸プロピル	5.5×10^{-3} (17)	7.72 (19)
ギ酸メチル	1.92×10^{-4} (17)	8.50 (20)
o-クレゾール	1.27×10^{-7} (25)	11.50 (25)
m-クレゾール	1.4×10^{-6} (25)	11.80 (25)
p-クレゾール	1.38×10^{-6} (25)	9.91 (58)

第1-9 液体の帯電性

物質名	導電率 (S/m) () 内は測定温度℃	比誘電率 () 内は測定温度℃
クロロベンゼン	1.9×10^{-10} (20)	5.62 (25)
クロホルム	$< 1 \times 10^{-8}$ (25)	4.90 (20)
酢酸	6×10^{-7} (25)	6.15 (20)
酢酸イソブチル	2.55×10^{-2} (19)	5.29 (20)
酢酸エチル	$< 1 \times 10^{-7}$ (25)	6.02 (25)
酢酸ブチル	1.3×10^{-6} (20)	5.01 (20)
酢酸プロピル	2.2×10^{-5} (17)	6.00 (25)
酢酸ペンチル	1.6×10^{-7} (25)	4.75 (20)
酢酸メチル	3.4×10^{-4} (20)	6.68 (25)
ジエチルエーテル	$\leq 3.7 \times 10^{-11}$ (25)	4.34 (20)
四塩化炭素	4×10^{-16} (18)	2.24 (20)
シクロヘキサノン	5×10^{-6} (25)	18.30 (20)
シクロヘキサン	1.9×10^{-12} (20)	20.05 (20)
1, 2-ジクロロエタン	4×10^{-9} (25)	10.40 (25)
cis-1, 2-ジクロロエチレン	8.5×10^{-7} (25)	9.20 (25)
ジクロロメタン	4.3×10^{-9} (25)	9.10 (20)
1, 2-ジブromoエタン	1.28×10^{-9} (25)	4.78 (25)
ジメチルスルホキシド	2×10^{-7} (25)	46.70 (25)
臭化エチル	$< 2 \times 10^{-6}$ (25)	9.39 (20)
シュウ酸ジエチル	7.12×10^{-10} (25)	1.80 (21)
セバジン酸ジブチル	1.7×10^{-9} (30)	4.54 (30)
炭酸ジエチル	9.1×10^{-8} (25)	2.82 (20)
1, 1, 2, 2-テトラクロロエタン	4.5×10^{-7} (25)	8.00 (25)
テトラクロロエチレン	5.55×10^{-2} (20)	2.30 (25)
トリエチレングリコール	8.4×10^{-6} (20)	23.70 (20)
トリクロロエチレン	8×10^{-10}	3.41 (20)
2, 2, 4-トリメチルペンタン (イソオクタン)	$< 1.7 \times 10^{-6}$ (25)	1.94 (20)
トルエン	1×10^{-12} (35)	2.38 (25)
ナフタレン	4×10^{-8}	2.54 (85)
二塩化エチリデン	2×10^{-7}	10.90 (20)
ニトロエタン	5×10^{-5} (30)	28.10 (30)
1-ニトロプロパン	3.3×10^{-5} (35)	23.20 (30)
2-ニトロプロパン	5×10^{-5} (30)	25.50 (30)
ニトロベンゼン	2.05×10^{-8} (25)	34.80 (25)
ニトロメタン	5×10^{-7} (25)	35.90 (30)

第1-9 液体の帯電性

物質名	導電率 (S/m) () 内は測定温度℃	比誘電率 () 内は測定温度℃
二硫化炭素	7.8×10^{-16} (18)	2.64 (20)
ピリジン	3×10^{-8} (25)	12.30 (25)
フェネトール	< 1.7×10^{-6} (25)	4.22 (20)
フェノール	1×10^{-6} (50)	9.78 (60)
1-ブタノール	9.12×10^{-7}	17.50 (25)
フタル酸ジブチル	9×10^{-9} (25)	6.44 (30)
t-ブチルアルコール	2.66×10^{-6} (27)	12.50 (25)
2-フルアルデヒド (フルワール)	1.45×10^{-4} (25)	38.00 (25)
1-プロパノール	9.17×10^{-7} (18)	20.30 (25)
2-プロパノール	4×10^{-7} (25)	19.90 (25)
プロピオンアルデヒド	1×10^{-2} (25)	18.50 (17)
プロピオン酸	< 1×10^{-7} (25)	3.44 (40)
プロピオン酸エチル	8.33×10^{-2} (17)	5.65 (19)
ブロモベンゼン	< 1.2×10^{-9} (25)	5.40 (25)
ブロモホルム	< 2×10^{-8} (25)	4.39 (20)
ヘプタン	< 1×10^{-10}	1.92 (25)
ベンジルアルコール	1.8×10^{-4} (25)	13.10 (20)
ベンゼン	3.8×10^{-12} (20)	2.28 (20)
ペンタン	< 2×10^{-8}	1.84 (20)
無水酢酸	7.5×10^{-5} (20)	20.70 (19)
メタノール	1.5×10^{-7} (25)	32.70 (25)
メチルシクロヘキサン	< 1×10^{-14}	2.02 (25)
4-メチル-2-ペンタノン	< 5.2×10^{-6} (35)	13.10 (20)