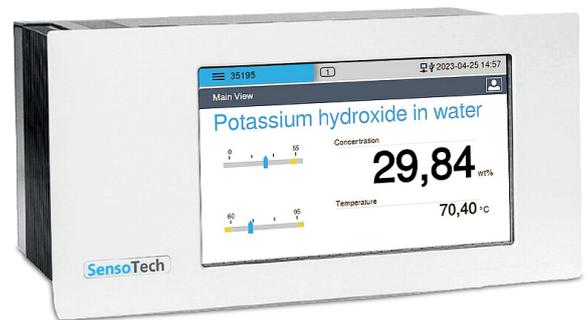


LiquiSonic®

Analizador Ultrassônico

Medição de
densidade
em líquidos



Introdução

A densidade, definida como a relação entre a massa e o volume de uma substância, desempenha um papel essencial na caracterização de líquidos. Mais do que um simples dispositivo, o medidor de densidade é uma ferramenta crucial para garantir precisão em diversos setores. Suas aplicações vão desde o controle de qualidade na produção farmacêutica até a formulação de compostos químicos, contribuindo para processos críticos e decisões fundamentadas.

Quando integrado a um sensor acústico capaz de detectar variações na composição e na concentração de fluidos, o medidor de densidade transforma medições físicas, como massa, volume e velocidade do som, em dados valiosos. Esses dados são então analisados e utilizados para orientar decisões técnicas e operacionais em diversos campos.

Abordagens inovadoras neste contexto exploram princípios como a velocidade do som, que indica a rapidez com que as ondas sonoras se propagam através de um líquido. Esta medição é fundamental para avaliar a homogeneidade e consistência de uma amostra, permitindo a verificação precisa de suas propriedades. Através da análise detalhada de parâmetros como esses, os profissionais podem entender profundamente as características dos líquidos, como sua identidade e comportamento, e prever como reagirão sob diferentes condições.

Assim, o medidor de densidade se transforma não apenas em um instrumento de medição, mas em um balizador de inovação e qualidade. Ele se torna essencial para o desenvolvimento e aprimoramento de líquidos em diversas aplicações, contribuindo para a definição de padrões rigorosos e o avanço das tecnologias relacionadas.

Método de Medição Ultrassônica de Líquidos



A medição ultrassônica do LiquiSonic baseia-se no método de medição por tempo, proporcionando alta precisão e estabilidade a longo prazo na determinação da concentração ou densidade de líquidos. A concentração ou densidade, que indica a qualidade do produto, é calculada a partir da velocidade do som. Além disso, é possível determinar outros parâmetros, como o teor Brix, o teor de sólidos, a massa seca ou a densidade da suspensão.

Uma das principais vantagens do LiquiSonic é a ausência de peças mecânicas que se desgastam ou envelhecem, o que garante maior durabilidade e confiabilidade quando comparado a métodos concorrentes de medição de concentração e densidade.

Os dispositivos de medição ultrassônica LiquiSonic não possuem componentes móveis sujeitos ao desgaste, o que os torna superiores aos métodos tradicionais. O sistema requer apenas a medição precisa do tempo: a velocidade do som é calculada a partir do tempo de propagação do som e da distância conhecida entre o transmissor e o receptor. O design típico do sensor inclui tanto o transmissor quanto o receptor em uma caixa compacta, facilitando a instalação e o uso.

Independentemente da condutividade, cor ou transparência do líquido, o LiquiSonic se destaca pela alta confiabilidade e precisão. A precisão de medição dos dispositivos varia entre 0,05 m% e 0,1 m%. Além disso, todos os sensores LiquiSonic possuem uma medição integrada de temperatura no processo, o que aprimora ainda mais a acuracidade das medições.

Os medidores de concentração e densidade LiquiSonic são amplamente utilizados em diversos processos industriais para a análise de líquidos. Em uma aplicação típica, uma curva de calibração é gerada a partir da relação entre a velocidade do som e a concentração do líquido. Com base nessa curva, a concentração correspondente é calculada para cada valor de velocidade sonora medido, proporcionando dados precisos e confiáveis ao longo do tempo.

Noções Básicas de Medição de Densidade



A medição de densidade é essencial em diversos processos industriais e científicos, pois permite determinar a massa de uma substância em um volume específico. A densidade é expressa em quilogramas por metro cúbico (kg/m^3).

A fórmula para uma medição simples de densidade de duas substâncias é " ρ (Rho) é igual à massa x por unidade de volume V".

Como grandeza física, a densidade é sensível a variações de temperatura e pressão. Isso ocorre porque mudanças na temperatura podem causar a expansão ou contração das substâncias, afetando seu volume e, conseqüentemente, sua densidade. Portanto, é fundamental que sensores modernos monitorem essas variáveis para garantir medições precisas.

A densidade também é um indicador importante de outras propriedades químicas e físicas de um material. Por isso, sua medição é uma referência crucial no controle de qualidade, pois variações na densidade podem indicar alterações nas características do produto.

A densidade é uma propriedade bem definida para quase todos os materiais e, devido à grande quantidade de informações que ela proporciona, tornou-se uma das unidades de medida mais universais em processos industriais, sendo aplicada em diversos setores.

No entanto, a precisão na determinação da densidade pode ser significativamente influenciada por fatores ambientais. A temperatura e a pressão, em particular, têm um impacto direto sobre os estados físicos dos materiais. As flutuações de temperatura podem provocar a expansão ou contração do material, alterando sua densidade. Da mesma forma, variações de pressão, especialmente em gases, também afetam a densidade.

Medidores de densidade modernos são projetados para considerar esses fatores, aplicando correções de temperatura e pressão, o que assegura resultados mais precisos e confiáveis.

Desenvolvimento de Dispositivos de Medição para Determinação da Densidade

Os medidores de densidade modernos representam um avanço tecnológico significativo, oferecendo maior precisão, eficiência e versatilidade. Ferramentas de medição antigas, como hidrômetros simples e balanças mecânicas, dependiam fortemente de trabalho manual e estimativas visuais, o que as tornava menos confiáveis para fornecer medições precisas de densidade.

Em contraste, os dispositivos contemporâneos incorporam tecnologias avançadas, como sensores ultrassônicos que medem a velocidade do som em um material, ou picnômetros digitais, que calculam volume e massa com extrema precisão. Esses instrumentos permitem medições automatizadas, rápidas e altamente precisas, mesmo em condições ambientais variáveis.

Além disso, recursos como compensação automática de temperatura e pressão ajudam a minimizar o impacto das flutuações ambientais nas medições, permitindo a determinação da gravidade específica com maior exatidão. Esses avanços tecnológicos nos medidores de densidade proporcionam uma experiência mais confiável, eficiente e versátil ao usuário, em comparação com os métodos tradicionais.

Comparação com Outros Métodos de Medição



Quando comparado a outras técnicas de medição, como a avaliação da viscosidade, o uso de um medidor de densidade oferece benefícios significativos, destacando-se por sua aplicação universal e, muitas vezes, por ser mais simples e econômico.

A viscosidade, que caracteriza principalmente o comportamento de fluxo de um líquido, é fundamental em setores onde o comportamento do fluxo e as forças de cisalhamento são críticos, como na indústria alimentícia ou na fabricação de lubrificantes. Em contrapartida, a gravidade específica, medida com um medidor de densidade, é o método preferido para determinar a composição e a qualidade exata de uma substância.

As medições de densidade apresentam uma vantagem comparativa importante ao analisar substâncias em situações onde os métodos tradicionais podem ser menos eficazes. Por exemplo, em ambientes de espaço restrito, a aplicabilidade e precisão das medições baseadas em densidade superam as de métodos como a medição do índice de refração. Enquanto as medições do índice de refração dependem da flexão da luz ao passar pelos fluidos — o que exige calibração cuidadosa e caminhos ópticos claros — a medição de densidade pode ser realizada de forma eficaz mesmo em ambientes apertados. Essa flexibilidade torna os medidores de densidade uma ferramenta essencial em diversas áreas, incluindo análise química e controle de qualidade.

A precisão oferecida pelos dispositivos de medição de densidade garante que os profissionais possam confiar nas medições, tornando-os o método preferido em aplicações que exigem resultados rigorosos e alta confiabilidade. Isso é especialmente relevante em indústrias como a química, petroquímica e farmacêutica, onde medidores de densidade, com seus sensores de gravidade específica, fornecem informações valiosas para identificação de substâncias, controle de qualidade e monitoramento de processos de mistura.

Mesmo sob condições de temperatura ambiente, os medidores de densidade continuam sendo ferramentas indispensáveis em setores que requerem medições precisas e confiáveis.

Aplicações de Dados de Densidade

A medição da densidade em líquidos desempenha um papel fundamental em diversas áreas industriais e científicas. Alguns exemplos incluem:

- **Indústria Química e Farmacêutica:** A densidade de líquidos é um parâmetro crucial na produção de medicamentos e produtos químicos, influenciando diretamente a formulação e a qualidade do produto final.
- **Indústria de Alimentos e Bebidas:** A medição da densidade é essencial para garantir a qualidade, consistência e conformidade de produtos como vinho, cerveja, leite, entre outros.
- **Biologia e Medicina:** A densidade é utilizada em diversos contextos, como na análise de culturas celulares, estudos de tecidos biológicos e na avaliação da motilidade de espermatozoides, auxiliando em diagnósticos e pesquisas.

Além disso, nas indústrias petroquímica e de petróleo, a medição contínua da densidade de líquidos permite o controle preciso dos processos de produção, garantindo eficiência e qualidade nas operações.

A ampla aplicação da medição de densidade em líquidos destaca sua importância em diversos setores, proporcionando dados essenciais para o controle de qualidade, otimização de processos e avanços científicos.

Métodos para Medição de Densidade

Diversos métodos são empregados para determinar a densidade, cada um com suas vantagens e limitações, tornando-os mais adequados para diferentes aplicações.

Quando se trata da medição precisa da densidade em líquidos, especialmente em contextos industriais, a exatidão dos métodos utilizados é crucial. Isso é particularmente relevante em ambientes de risco, onde a presença de materiais ou vapores inflamáveis exige o cumprimento de protocolos de segurança rigorosos. A capacidade de obter dados confiáveis nessas condições não só é fundamental para garantir a segurança no local de trabalho, mas também desempenha um papel decisivo na manutenção da qualidade do produto.

A determinação precisa da densidade possibilita que os operadores monitorem e ajustem parâmetros críticos do processo, otimizando a eficiência operacional, reduzindo o desperdício de material e minimizando os riscos de situações perigosas.

Método Hidrométrico de Medição da Densidade

O método hidrométrico é uma técnica tradicional que utiliza um instrumento chamado hidrômetro, o qual é imerso no líquido a ser analisado. Seu funcionamento baseia-se no princípio de Arquimedes, segundo o qual o hidrômetro afunda em profundidades diferentes, dependendo da densidade do líquido. A densidade é então determinada a partir da leitura diretamente na escala do hidrômetro.

Embora esse método seja de baixo custo e fácil de operar, ele apresenta limitações em termos de precisão, sendo suscetível a erros causados por variações de temperatura e imprecisões na leitura visual. Além disso, não é indicado para líquidos ou sólidos de alta viscosidade e fornece apenas uma medida qualitativa, ao invés de uma quantitativa.

Método de Pesagem Hidrostática para Determinação da Densidade

Neste método, um objeto é pesado tanto no ar quanto submerso em um líquido. A densidade do líquido é determinada com base na diferença de flutuabilidade experimentada pelo objeto quando imerso, comparada ao seu peso no ar. Este procedimento é altamente preciso e confiável, embora requeira balanças de alta precisão e seja mais demorado do que outros métodos. Por isso, é especialmente indicado para aplicações laboratoriais e para materiais que exigem medições de densidade com elevado grau de exatidão.

Método do Picnômetro para Medição da Densidade

O picnômetro é um recipiente de precisão, com volume conhecido, utilizado para medir a densidade de substâncias. Para determinar a densidade de uma amostra, o picnômetro é primeiramente pesado vazio e, em seguida, preenchido com a substância a ser analisada. A diferença entre os pesos do picnômetro vazio e cheio, dividida pelo volume do recipiente, fornece a densidade da amostra. Este método é altamente preciso e comumente utilizado para líquidos e pós finos, embora seja menos adequado para grandes volumes ou materiais de alta viscosidade.

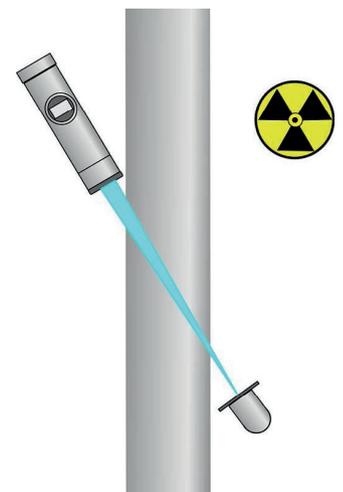
Picnômetro de Gás para Determinação da Densidade

O picnômetro de gás utiliza um gás inerte, geralmente hélio, para determinar a densidade de sólidos. Nesse método, a amostra é colocada em uma câmara, e o volume de gás deslocado pela amostra é medido. A densidade é então calculada com base no volume deslocado e na massa da amostra. Este método é particularmente eficaz para materiais porosos ou pós, oferecendo alta precisão. No entanto, devido à sua complexidade, é mais adequado para aplicações laboratoriais.

Além disso, os nossos medidores de concentração e densidade LiquiSonic são amplamente utilizados em processos industriais para a análise de líquidos. Em uma aplicação típica, uma curva de calibração é estabelecida com base na relação entre a velocidade do som e a concentração do líquido. A partir dessa curva, a concentração correspondente é calculada a partir de cada valor de velocidade do som medido.

Medição Radiológica da Densidade

Este método utiliza radiação ionizante, como raios X ou raios gama, para determinar a densidade de um material. A radiação é transmitida através do material e um detector mede a atenuação dessa radiação. Quanto maior a densidade do material, maior será a atenuação. Esse método é especialmente adequado para objetos não homogêneos ou de grande porte, além de permitir a medição não invasiva. No entanto, ele requer profissionais treinados e a adoção de rigorosas medidas de segurança devido ao uso de radiação ionizante.



Densidade e velocidade do som de alguns líquidos

Na tabela a seguir, listamos a densidade e a velocidade do som de vários líquidos que normalmente são medidos e usados.

Líquido	Fórmula química	T [°C]	ρ [kg/dm ³]	v [m/s]
Acetal	$\text{CH}_3\text{CH}(\text{OC}_2\text{H}_5)_2$	24	1,03	1378
Éster acetoacético	$\text{CH}_3\text{CO}\cdot\text{CH}_2\text{COOH}_2\text{H}_5$	25	1,021	1417
Acetona	$\text{CH}_3\text{CO}\cdot\text{CH}_3$	20	0,7992	1192
Ácido acetona dicarboxílico éster dietílico	$\text{C}\cdot(\text{CH}_2\text{COOC}_2\text{H}_5)_2$	22	1,085	1348
Acetonitrila	CH_3CN	20	0,783	1304
Acetonilacetona	$\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_2$	20	0,971	1416
Acetofenona	$\text{C}_6\text{H}_5\cdot\text{CO}\cdot\text{CH}_3$	20	1,026	1496
Acetilacetona	$\text{C}_5\text{H}_8\text{O}_2$	20	0,97	1383
Cloreto de acetila	$\text{C}_2\text{H}_3\text{OCl}$	20	1,103	1060
Acetilendicloreto (cis)	$\text{CHCl} = \text{CHCl}$	25	1,262	1025
Acetilentetrabromida	$\text{CHBr}_2\cdot\text{CHBr}_2$	20	2,963	1041
Acetiltetracloroeto	$\text{CHCl}_2\cdot\text{CHCl}_2$	28	1,578	1155
Acroleína	$\text{C}_3\text{H}_4\text{O}$	20	0,841	1207
Éster dietílico do ácido adípico	$\text{CH}_2\cdot\text{CH}_2\cdot\text{COOC}_2\text{H}_5$	22	1,013	1376
	$\text{CH}^\circ\text{CH}_2\cdot\text{COOC}_2\text{H}_5$			
Éster dimetílico do ácido adípico	$\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOCH}_3$	22	1,067	1469
	$\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOCH}_3$			
Nitrato de amônio 10%	NH_4NO_3	20	-	1540
Cloreto de alila	$\text{CH}_2\text{CH} \cdot \text{CH}_2\text{CCl}$	28	0,937	1088
Ácido fórmico	HCOOH	20	1,212	1287
Amiléter (iso)	$\text{C}_5\text{H}_{11}\text{OC}_5\text{H}_{11}$	26	0,774	1153
Álcool amílico (n)	$\text{C}_5\text{H}_{11}\text{OH}$	20	0,816	1294
Álcool amílico (terc.)	$(\text{CH}_3)_2\text{C}(\text{OH})\text{C}_2\text{H}_5$	28	0,809	1204

Líquido	Fórmula química	T [°C]	ρ [kg/dm ³]	v [m/s]
Acetato de amila	$\text{CH}_3\text{COOC}_5\text{H}_{11}$	26	0,875	1168
Brometo de amila (n)	$\text{C}_5\text{H}_{11}\text{Br}$	20	1,223	981
Formato de amila	$\text{HCOOC}_5\text{H}_{11}$	26	0,869	1201
Anilina	$\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$	20	1,022	1656
Ácido ascórbico 30%	$\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6$	20	-	1578
Sulfeto de bário 120 g/l	BaS	50	-	1591
Benzaldeído	$\text{C}_7\text{H}_6\text{O}$	20	1,046	1479
Benzeno	C_6H_6	20	0,878	1326
Cloreto de benzoíla	$\text{C}_6\text{H}_5\text{COOCl}$	28	1,211	1318
Benzilacetona	$\text{C}_{10}\text{H}_{12}\text{O}$	20	0,989	1514
Álcool benzílico	$\text{C}_7\text{H}_7\text{OH}$	20	1,045	1540
Cloreto de benzila	$\text{C}_7\text{H}_7\text{Cl}$	20	1,098	1420
Éster dietílico do ácido succínico	$(\text{CH}_2-\text{COOC}_2\text{H}_5)_2$	22	1,039	1378
Ácido bórico 5%	H_3BO_3	30	-	1520
Ácido pirúvico	COCH_3COOH	20	1,267	1471
Bromal	C_2HOBr_3	20	2,55	966
Bromonaftaleno (a)	$\text{C}_{10}\text{H}_7\text{Br}$	20	1,487	1372
Bromofórmio	CHBr_3	20	2,89	928
Ácido butanóico	$\text{C}_3\text{H}_7\text{COOH}$	20	0,959	1203
Álcool butílico (n)	$\text{C}_4\text{H}_9\text{OH}$	20	0,81	1268
Álcool butílico (iso)	$(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}_2\text{OH}$	20	0,802	1222
Álcool butílico (terc)	$\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$	20	0,789	1155
Acetato de butila (n)	$\text{CH}_3\text{COOC}_4\text{H}_9$	26	0,871	1271
Brometo de butila (n)	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_2\text{CH}_2\text{Br}$	20	1,275	990
Cloreto de butila (n)	$\text{C}_4\text{H}_9\text{Cl}$	20	0,884	1133
2,3 Butilenoglicol	$\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}_2$	25	1,019	1484

Líquido	Fórmula química	T [°C]	ρ [kg/dm ³]	v [m/s]
Formato de butila	HCOOC ₄ H ₉	24	0,906	1199
Iodeto de butila (n)	CH ₃ (CH ₂) ₂ CH ₂ I	20	1,614	977
Butil-lítio	-	20	-	1390
Caprolactama	C ₆ H ₁₁ NO	120	-	1330
Ácido caprónico	C ₅ H ₁₁ COOH	20	0,929	1280
Ácido caprílico	C ₇ H ₁₅ COOH	20	0,91	1331
Carvacrol	C ₁₀ H ₁₄ O	20	0,976	1475
Chinaldin	C ₁₀ H ₉ N	20	1,069	1575
Quinolina	C ₉ H ₇ N	20	1,093	1600
Clorobenzeno	C ₆ H ₅ Cl	20	1,107	1291
Cloroacetato de etila	CH ₂ ClCOOC ₂ H ₅	26	1,16	1234
Cloroacetato de metila	CH ₂ ClCOOCH ₃	26	1,232	1331
α -cloronaftaleno	C ₁₀ H ₇ Cl	20	-	1481
Clorofórmio	CHCl ₃	20	1,489	1005
o-clorotolueno	C ₇ H ₇ Cl	20	1,085	1344
m-clorotolueno	C ₇ H ₇ Cl	20	1,07	1326
p-Clortolueno	C ₇ H ₇ Cl	20	1,066	1316
Cinamaldeído	C ₉ H ₈ O	25	1,112	1554
Citral	C ₁₀ H ₁₆ O	20	0,859	1442
Crotonaldeído	C ₄ H ₆ O	20	0,856	1344
Ciclohexano	C ₆ H ₁₂	20	0,779	1284
Ciclohexanol	C ₆ H ₁₂ O	20	0,962	1493
Ciclohexanona	C ₆ H ₁₀ O	20	0,949	1449
Ciclohexes	C ₆ H ₁₀	20	0,811	1305
Ciclohexilamina	C ₆ H ₁₃ N	20	0,896	1435
Cloreto de ciclohexila	C ₆ H ₁₁ Cl	20	0,937	1319

Líquido	Fórmula química	T [°C]	ρ [kg/dm ³]	v [m/s]
Ciclopentadieno	C_5H_6	20	0,805	1421
Ciclopentanona	C_5H_8O	24	0,948	1474
l-Decen	$C_{10}H_{20}$	20	0,743	1250
Álcool decílico (n)	$C_{10}H_{21}OH$	20	0,829	1402
Decilcloreto (n)	$C_{10}H_{21}Cl$	20	0,866	1318
Diacetona sorbose 50%	-	50	-	1557
Diacetil	$C_4H_6O_2$	25	0,99	1236
Dietilanilina	$C_6H_5N(C_2H_5)_2$	20	0,934	1482
Dietilenoglicol	$C_4H_{10}O_3$	25	1,116	1586
Éter etílico de dietilenoglicol	$C_6H_{14}O_3$	25	0,988	1458
Dietileno cetona	$C_2H_5COOC_2H_5$	24	0,813	1314
Dibromoetileno (cis)	CHBr . CHBr	20	2,246	957
Dibromoetileno (trans)	CHBr . CHBr	20	2,231	936
Dicloroetano	$C_2H_4Cl_2$	20	1,253	1034
Dicloroetileno (cis)	CHCl CHCl	20	1,282	1090
Dicloroetileno (trans)	CHCl CHCl	20	1,257	1031
Diclorobenzeno (m)	$C_6H_4Cl_2$	28	1,285	1232
Diclorobenzeno (o)	$C_6H_4Cl_2$	20	1.305	1295
Éster dietílico do ácido diglicólico	$O(CH_2COOC_2H_5)_2$	22	1,433	1435
Dimetilamina, DMA 60%	$(CH_3)_2NH$	20	0,826	1430
Dimetilanilina	$C_8H_{11}N$	20	0,956	1509
Dimetilacetamida 90%	C_4H_9NO	20	0,94	1550
Benzoato de dimetila	C_3H_7NO	20	0,948	
Dimetilformamida, DMF	$C(CH_3)_2(COOC_2H_5)_2$	24	1,038	1371
Ácido dimetilglutárico	$C_4H_8O_2$	20	1,038	1389
Éster dimetílico	$C_{10}H_{16}$	24	0,864	1328

Líquido	Fórmula química	T [°C]	ρ [kg/dm ³]	v [m/s]
Éter difenílico	$C_6H_5OC_6H_5$	24	1,072	1469
Difenilmetano	$C_6H_5 - CH_2 - C_6H_5$	28	1,006	1501
Éter di-n-propílico	$C_6H_{14}O$	20	0,747	1112
Álcool n-dodecílico	$C_{12}H_{25}OH$	30	0,827	1388
Sulfato de ferro (II)	$FeSO_4$	20	1,9	-
Ácido elaídico	$C_{18}H_{34}O_2$	45	0,873	1346
Ácido acético	CH_3COOH	20	1,049	1150
Anidrido acético	$(CH_3CO)_2O$	24	1,975	1384
Éter etílico	$C_4H_{10}O$	20	0,714	1008
Álcool etílico	C_2H_5OH	20	0,789	1180
Acetato de etila	$CH_3COOC_2H_5$	20	0,9	1176
Óxido de etileno	C_2H_4O	26	0,892	1575
Etilbenzeno	$C_6H_5 \cdot C_2H_5$	20	0,868	1338
Etilbenzilanilina	$C_{15}H_{17}N$	20	1,029	1586
Brometo de etila	C_2H_5Br	28	1,428	892
Butirato de etila	$C_3H_7 \cdot COOC_2H_5$	24	0,877	1171
Caprilato de etila	$CH_3(CH_2)_6COOC_2H_5$	28	0,872	1263
Brometo de etileno	$C_2H_4Br_2$	20	2,056	1009
Cloreto de etileno	$CH_2Cl \cdot CH_2Cl$	23	1,255	1240
Etilenoglicol	$C_2H_6O_2$	20	1,115	1616
Etilenimina	C_2H_5N	24	0,8321	1395
Formato de etila	$H \cdot COOC_2H_5$	24	1,103	1721
Iodeto de etila	C_2H_5I	20	1,94	869
Carbonato de etila	$CO(OC_2H_5)_2$	28	0,977	1173
Etilfenilcetona	$C_9H_{10}O$	20	1,009	1498
Fitalato de etila	$C_6H_4(COOC_2H_5)_2$	23	1,121	1471

Líquido	Fórmula química	T [°C]	ρ [kg/dm ³]	v [m/s]
Propionato de etila	$C_2H_5COOC_2H_5$	23	0,884	1185
Fluoreto de hidrogênio	HF	0	1,2	1362
Formaldeído 60%	CH_2O	85	1,103	1516
Formanida	CH_3NO	20	1,139	1550
Ácido fumárico	$C_4H_4O_4$	20	1,051	1303
Álcool furfural	$C_5H_6O_2$	25	1,135	1450
Acetato de geranila	$C_{12}H_{20}O_2$	28	0,915	1328
Glicerina	$C_3H_8O_3$	20	1,261	1923
Hemelitól	C_9H_{12}	20	0,887	1372
Heptano (n)	C_7H_{16}	20	0,684	1162
Heptanona	$C_7H_{14}O$	20	0,814	1207
1-Hepteno	C_7H_{14}	20	0,699	1128
Álcool heptil (n)	$C_7H_{15}OH$	20	0,823	1341
Hexametileno diaminadipinato	-	20	1,201	2060
Hexano	C_6H_{14}	20	0,654	1083
Álcool hexílico (n)	$C_6H_{13}OH$	20	0,82	1322
Cloreto de hexila (n)	$C_6H_{13}Cl$	20	0,872	1221
Iodeto de hexila (n)	$C_6H_{13}J$	20	1,441	1081
Hidrindena	C_9H_{10}	20	0,91	1403
Índia	C_9H_8	20	0,998	1475
Isopropilbenzeno (cumeno)	$C_6H_5CH(CH_3)_2$	20	0,878	1342
Iodobenzeno	C_6H_5J	20	1,83	1113
Jonon A	$C_{13}H_{20}O$	20	0,932	1432
Ácido carbólico	C_6H_5OH	20	1,071	1520
Querosene	-	20	0,81	1301
Cresol (o)	C_7H_8O	25	1,046	1506

Líquido	Fórmula química	T [°C]	ρ [kg/dm ³]	v [m/s]
Éter etílico de cresol (o)	$C_6H_4(CH_3)OC_2H_5$	25	0,944	1315
Éter metílico de cresol (m)	$C_6H_4CH_3OCH_3$	26	0,976	1385
Óleo de linhaça	-	31	0,922	1772
Linalol	$C_{10}H_{17}OH$	20	0,863	1341
Brometo de lítio	LiBr	20	-	1612
Cloreto de lítio	LiCl	20	2,068	
Ácido maleico	C_4H_4O	20	1,068	1352
Éster dietílico do ácido malônico	$CH_2(COOC_2H_5)_2$	22	1,05	1386
Mesitileno	$C_6H_3(CH_3)_2$	20	0,863	1362
Mesitilóxido	$C_6H_{10}^{\circ}O$	20	0,85	1310
Metil etil cetona	C_4H_8O	20	0,805	1207
Álcool metílico	CH_3OH	20	0,792	1123
Acetato de metila	CH_3COOCH_3	25	0,928	1154
N-metilaniлина	C_7H_9N	20	0,984	1586
Metildietanolamina, MDEA	$C_5H_{13}NO_2$	20	1,04	1572
Brometo de metileno	CH_2Br_2	24	2,453	971
2-Metilbutanol	$C_5H_{11}OH$	30	0,806	1225
Cloreto de metileno	$CH_2Cl_2^{\circ}$	20	1,336	1092
Iodeto de metileno	CH_2J_2	24	3,233	977
Metilenoheptalina	$C_6H_{10}(CH_3)OH$	22	0,913	1528
Metilhexilcetona	$CH_3COC_6H_{13}$	24	0,817	1324
Metilisopropilbenzeno (p)	$C_6H_4CH_3CH(CH_3)_2$	28	0,857	1308
Metilisobutilcetona, MIBK	$C_6H_{12}O$	20	0,8	1220
Iodeto de metila	CH_3J	20	2,279	834
Propionato de metila	$C_2H_5COOCH_3$	24	0,911	1215
Metil silicone	-	20	-	1030

Líquido	Fórmula química	T [°C]	ρ [kg/dm ³]	ν [m/s]
Metilciclohexano	C_7H_{14}	20	0,764	1247
Metilciclohexanol (o)	$C_7H_{14}O$	26	0,922	1421
Metilciclohexanol (m)	$C_7H_{14}O$	26	0,914	1406
Metilciclohexanol (p)	$C_7H_{14}O$	26	0,92	1387
Metilciclohexa-nenhum (o)	$C_7H_{12}O$	26	0,924	1353
Metilciclohexa-nenhum (p)	$C_7H_{12}O$	26	0,913	1348
Monocloronaftaleno	$C_{10}H_7Cl$	27	1,189	1462
Monometilamina, MMA 40%	CH_5N	20	0,9	1765
Morfolina	C_4H_9NO	25	1	1442
Hidróxido de sódio	NaOH	20	1,43	2440
Hipoclorito de sódio	NaOCl	20	1,22	1768
Iodeto de sódio	NaI	50	-	1510
Nicotina	$C_{10}H_{14}N_2$	20	1,009	1491
Álcool nitroetílico	$NO_2C_2H_4OH$	20	1,296	1578
Nitrobenzeno	$C_6H_5NO_2$	20	1,207	1473
Nitrometano	CH_3NO_2	20	1,139	1346
Nitrotolueno (o)	$CH_3C_6H_4NO_2$	20	1,163	1432
Nitrololueno (m)	$CH_3C_6H_4NO_2$	20	1,157	1489
Nonan	C_9H_{20}	20	0,738	1248
1-Noneno	C_9H_{18}	20	0,733	1218
Álcool nonílico (n)	$C_9H_{19}OH$	20	0,828	1391
Ácido oleico (cis)	$C_{18}H_{34}O_2$	45	0,873	1333
Ácido enântico	$C_6H_{13}COOH$	20	0,922	1312
Octano (n)	C_8H_{18}	20	0,703	1197
1-Octeno	C_8H_{16}	20	0,718	1184
Álcool octílico (n)	$C_8H_{17}OH$	20	0,827	1358

Líquido	Fórmula química	T [°C]	ρ [kg/dm ³]	v [m/s]
Brometo de octila (n)	$C_8H_{17}Br$	20	1,166	1182
Cloreto de octila (n)	$C_8H_{17}Cl$	20	0,872	1280
Azeite	-	32	0,904	1381
Éster dietílico do ácido oxálico	$(COOC_2H_5)_2$	22	1,075	1392
Paraldeído	$C_6H_{12}O_3$	20	0,994	1204
Pentano	C_5H_{12}	20	0,621	1008
Pentacloroetano	C_2HCl_5	20	1,672	1113
1-pentadeceno	$C_{15}H_{30}$	20	0,78	1351
Percloroetileno	C_2Cl_4	20	1,614	1066
Éter peniletilico (fenetol)	$C_6H_5OC_2H_5$	26	0,774	1153
Pentano	C_5H_{12}	20	0,621	1008
Petróleo	-	34	0,825	1295
Álcool b-fenílico	C_8H_9OH	30	1,012	1512
Fenilhidrazina	$C_6H_8N_2$	20	1,098	1738
Éter fenilmetílico (anisol)	$C_6H_5OCH_3$	26	1,138	1353
Álcool b-fenilpropílico	$C_9H_{11}OH$	30	0,994	1523
Óleo de mostarda fenólica	C_6H_5NCS	27	1,131	1412
Picolina (a)	$C_5H_4NCH_3$	28	0,951	1453
Picolina (b)	$CH_3C_5H_4N$	28	0,952	1419
Pineno	$C_{10}H_{16}$	24	0,778	1247
Piperidina	$C_5H_{11}N$	20	0,86	1400
Ácido fosfórico 50%	H_3PO_4	25	1,3334	1615
Acetato de polivinila, PVAc	-	24	-	1458
n-propionitrila	C_2H_5CN	20	0,787	1271
Porcas propiônicas	CH_3CH_2COOH	20	0,992	1176
Álcool propílico (n)	C_3H_7OH	20	0,804	1223

Líquido	Fórmula química	T [°C]	ρ [kg/dm ³]	v [m/s]
Álcool propílico (i)	C_3H_7OH	20	0,786	1170
Acetato de propila	$CH_3COOC_3H_7$	26	0,891	1182
Cloreto de propilo (n)	C_3H_7Cl	20	0,89	1091
Propilenoglicol	$C_3H_8O_2$	20	1,432	1530
Iodeto de propila	C_3H_7I	20	1,747	929
Pseudobutil-m-xileno	$C_{12}H_{18}$	20	0,868	1354
Pseudocumol	C_9H_{12}	20	0,876	1368
Anidrido ftálico	$C_6H_4-(CO)_2O$	20	1,527	
Piridina	C_6H_5N	20	0,982	1445
Mercúrio	Hg	20	13,595	1451
Éter dimetílico de resorcinol	$C_6H_4(OCH_3)_2$	26	1,054	1460
Éter monometílico de resorcinol	$C_6H_4OH OCH_3$	26	1,145	1629
Salicilaldeído	$OH C_6H_4CHO$	27	1,166	1474
Éster de ácido metil salicílico	$OHC_6H_4COOCH_3$	28	1,18	1408
Ácido clorídrico 35%	HCl	20	1,1738	1510
Dissulfeto de carbono	CS_2	20	1,263	1158
Ácido sulfúrico 90%	H_2SO_4	20	1,814	1455
Tetraetilenoglicol	$C_8H_{18}O_5$	25	1,123	1586
Tetrabromoetano	$C_2H_2Br_4$	20	2,963	1041
Tetracloroetano	C_2H_4Cl	20	1,6	1171
Tetracloroetileno	C_2Cl_4	28	1,623	1027
Tetracloroeto de carbono	CCl_4	20	1,595	938
Tetrahidrofurano, THF	C_4H_8O	20	0,889	1304
Tetralina	$C_{10}H_{12}$	20	0,967	1492
Tetranitrometano	CN_4O_8	20	1,636	1039
Éster dietílico do ácido tiodiglicólico	$S(CH_2COOC_2H_5)_2$	22	1,142	1449

Líquido	Fórmula química	T [°C]	ρ [kg/dm ³]	v [m/s]
Ácido tioacético	C_2H_4OS	20	1,064	1168
Tiofeno	C_4H_4S	20	1,065	1300
Toluidina (o)	C_7H_9N	20	0,998	1634
Toluidina (m)	C_7H_9N	20	0,989	1620
Tolueno	C_7H_8	20	0,866	1328
Óleo de transformador	-	32	0.895	1425
Trietilenoglicol	$C_6H_{14}O_4$	25	1,123	1608
Tricloroetileno	C_2HCl_3	20	1,477	1049
1,2,4 Triclorobenzeno	$C_6H_3Cl_3$	20	1,456	1301
1-Trideceno	$C_{13}H_{26}$	20	0,767	1313
Brometo de trimetileno	$C_3H_6Br_2$	23,5	1,977	1144
Trioleína	$C_3H_5(C_{18}H_{33}O_2)_3$	20	0,92	1482
1-Indecen	$C_{11}H_{22}$	20	0,752	1275
Ácido valérico	C_4H_9COOH	20	0,942	1244
Acetato de vinila, VAc	$C_4H_6O_2$	20	0,9317	900
Água	H_2O	25	0,997	1497
Xileno (o)	C_8H_{10}	20	0,871	1360
Xileno (m)	C_8H_{10}	20	0,863	1340
Xileno (p)	C_8H_{10}	20	0,86	1330
Óleo de citronela	-	29	0,89	1076
Ácido cítrico 60%	$C_6H_8O_7$	20	-	1686



Baixe nosso
catálogo de serviços.

PNFT-SNS.MCB-10/24R0

digitrol

Reinvente o futuro.

11 98745 0811

11 3511 2626 | 11 5542 3755

vendas@digitrol.com.br

www.digitrol.com.br