



Introdução

O Agente de expansão líquido Solstice® LBA da Honeywell (HFO-1233zd(E), trans-1-cloro-3,3,3- trifluoropropeno) é uma olefina halogenada líquida, desenvolvida para atuar como um agente expensor de espumas poliméricas. Também conhecido como agente expensor hidro-fluor-olefinas (HFO), Solstice LBA é um agente expensor não inflamável, com baixíssimo potencial de aquecimento global (GWP), indicado principalmente para substituir os hidrocarbonetos, HCFCs, HFCs entre outros agentes expansores líquidos atualmente utilizados. Solstice LBA é um líquido não inflamável com ponto de ebulição em temperatura ambiente. As propriedades físicas, propriedades ambientais, exigências de transporte e orientações quanto à exposição do Solstice LBA estão resumidas nas Tabelas 1 e 2 abaixo.

Tabela 1: Propriedades físicas e ambientais do Solstice LBA

Nome químico	Trans- 1-chloro-3,3,3- trifluoropropene
Fórmula molecular	(E)CF ₃ -CH=CClH
Número CAS	102687-65-0
Peso molecular [g/mol]	
Vida atmosférica ¹	26 dias
GWP ²	1
ODP ³	~ 0
Ponto de ebulição	19 °C / 66 °F
Calor latente da vaporização no ponto de ebulição	194 kJ/kg / 83,4 BTU/lb
Punto de congelamiento	-107 °C / -161 °F
Pressão do vapor a 68 °F [20°C]	106,3 kPa / 15,4 psia
Densidad del líquido a 68 °F [20°C]	1,296 g/ml / 10,83 lb/gal
Condutividade térmica do vapor a 20 °C	10,2 mW/mK / 0,0708 BTU pol/ pé ² h °F
Tensão Superficial a 68 °F [20°C]	13,3dyne/ cm
Viscosidade do líquido a 68 °F [20°C]	0,489 cP
Solubilidade da água no Solstice LBA a 25 °C	460 ppm
Valor KB [kauri- butanol]	25
Flash Point - Ponto de Fulgor ⁴	Nenhum
Limites da chama de vapor ⁵	Nenhum

Referências

1. Referência: Física Química Química Física, 2012, 14, 1735–1748, Química atmosférica do t-CF₃CHQCHCl: produtos e mecanismos da reações na fase gasosa com átomos de cloro e radicais de hidróxilo; M. P. Sulbaek Andersen, O. J. Nielsen, M. D. Hurley and T. J. Wallington
2. Referência (Correspondência privada com Donald Wuebbles)
3. Nenhum impacto na redução da camada de ozônio e é comumente mencionado como zero, Referência: Relatório preliminar: Análise do impacto em potencial do tCFP no ozônio atmosférico; Dong Wang, Seth Olsen e Donald Wuebbles Departamento de Ciências Atmosféricas da Universidade de Illinois, Urbana, IL
4. Flashpoint by ASTM D 3828-97; ASTM D 1310-86
5. Limite de inflamabilidade medido em temperatura e pressão ambiente usando ASTM E 681-85 com ignição eletricamente aquecida, ignição por faísca e ignição por fio fundido; ar ambiente.

Tabela 2: Exigências de transporte e orientações sobre exposição para o Solstice® LBA	
Exigências de transporte	
Número UN	UN 3163
Nome de embarque	GÁS LIQUIFEITO, N.O.S. (Trans-1-Cloro-3,3,3-trifluoropropeno)
	2,2
Orientações sobre exposição	
OEL	800 ppm

Toxicidade

Resultados gerais de uma série de estudos genético indicam que o Solstice LBA é um produto não mutagênico e não teratogênico. Com base em extensivos testes de toxicidade, a Honeywell estabeleceu um Limite de Exposição Ocupacional preliminar (OEL) de 800 ppm. Recomenda-se que qualquer pessoa que for manusear o Solstice LBA deverá rever cuidadosamente o SDS e o rótulo do produto antes da sua utilização.

Meio ambiente

Solstice LBA é uma olefina halogenada com GWP 1. Como ocorre com todos os materiais, cuidados são necessários para evitar liberações ao meio ambiente. Siga todas as diretrizes regulatórias aplicáveis ao tratar ou descartar resíduos gerados pelo uso deste produto.

Aplicações

Solstice LBA oferece ótimo custo benefício entre isolamento térmico de alto desempenho versus a vantagem de baixíssimo impacto ambiental. Solstice LBA foi avaliado em diversos sistemas de poliuretanos e aplicações, incluindo, mas não se limitado às aplicações em espumas rígidas como, por exemplo, refrigeradores, espumas em spray, painéis e isolamento para embarque LNG mas também em aplicações para espumas flexíveis como, por exemplo, pele integral, moldada e espuma em bloco. As espumas para isolamento térmico formuladas com Solstice LBA geralmente possuem excelentes propriedades de isolamento térmico e dimensionais melhores ou equivalentes quando comparados as propriedades de força de compressão em espumas plásticas fabricadas hoje em dia utilizando agentes expansores HFC, como HFC-245fa ou HFC-365mfc.

Miscibilidade

Conforme a Tabela 3, o Solstice LBA apresenta boa miscibilidade em ampla gama de polióis e em MDI poliméricos. Procedimento de determinação da miscibilidade: mistura em peso contendo 40% de Solstice LBA e 60% de polioliol ou MDI polimérico é preparada em um tubo de miscibilidade calibrado. A mistura é muito bem misturada em temperatura elevada. O tubo é então colocado em um banho com temperatura constante por 24 horas. O peso do polioliol, do Solstice LBA e a concentração máxima do agente de expansão são medidos, onde uma solução de fase única é observada.



Tabela 3: Miscibilidade do Solstice® LBA em diversos polióis			
Nome do poliol	% peso máximo para solução fase única	Nome do poliol	% peso máximo para solução de fase única
Poliéster		Poliéster	
Carpol® GSP-280 ¹	>40	Phantol® SV-298 ¹⁰	35
Jeffol® A630 ²	>40	Phantol® JP-733 ¹⁰	29
Multranol® 3901 ³	>40	Phantol® 6300 ¹⁰	44
Pluracol® 824 ⁴	>40	Phantol® 6301 ¹⁰	35
Voranol® 270 ⁵	>40	Phantol® 6305 ¹⁰	>50
Voranol® RH360 ⁵	>40	Stepanol® 2352 ⁶	>40
Voranol® 350X ⁵	>40	Terate® 2031 ⁷	~11
Voranol® 470X ⁵	>40	Terate® 2540 ⁷	40
Voranol® 490 ⁵	>40	Terate® 4020 ⁷	~20
Voranol® 800 ⁵	>40	Terol® 198 ⁸	40
		Terol® 250 ⁸	40
Poliéster		Terol® 256 ⁸	25
Maximol® RDK-133 ⁹	25	Terol® 305 ⁸	26
Maximol® RDK-121 ⁹	25	Terol® 352 ⁸	23
Maximol® RDK-142 ⁹	25	Terol® 925 ⁸	21
Phantol® PL-272 ¹⁰	24	Terol® 1254 ⁸	39
Phantol® PL-306 ¹⁰	16	Terol® 1304 ⁸	47
Phantol® PL-405 ¹⁰	19	Terol® 1465 ⁸	25
Phantol® SV-208 ¹⁰	37	Terol® 1481 ⁸	30

Referências

1. Marca comercial registrada da Carpenter Co.
2. Marca comercial registrada da Huntsman
3. Marca comercial registrada da Bayer Corporation
4. Marca comercial registrada da BASF
5. Marca comercial registrada da The Dow Chemical Company
6. Marca comercial registrada da Stepan
7. Marca comercial registrada da Invista
8. Marca comercial registrada da Oxid L.P. / Dados fornecidos pelo fabricante
9. Marca comercial registrada da Kawasaki Kasei Chemicals LTD. / Dados fornecidos pelo fabricante
10. Marca comercial registrada da Hitachi Kasei Polymer Co. Ltd. / Dados fornecidos pelo fabricante

Tabela 4: Miscibilidade do Solstice LBA em MDI polimérico	
Nome do MDI	% peso máximo para solução de fase única
Luprinate M20s ¹	>10

Referências

1. Marca comercial registrada da BASF.

Estabilidade térmica e hidrolítica

Os testes de laboratório indicam que o Solstice LBA possui alto grau de estabilidade térmica e hidrolítica. Em estudos com tubos vedados, o material puro foi considerado como termicamente estável após duas (2) semanas de exposição a 150°C. Estudos com tubos vedados adicionais foram conduzidos para avaliar a estabilidade térmica e hidrolítica do Solstice® LBA com metais e água. Após duas (2) semanas de exposição a 150°C na presença de metais (alumínio 3003, cobre e/ou aço inoxidável 316), na presença de água (a 300 ppm), e na presença de metais e água, nenhuma ruptura química do agente de expansão foi detectada. Solstice LBA foi considerado como térmica e hidroliticamente estável.



Compatibilidade com metais, plásticos e elastômeros

Solstice LBA é um agente não reagente e não corrosivo em relação aos metais comumente usados nos equipamentos de processamento de poliuretano. Isso inclui aço carbono, aço inoxidável, cobre, ferro e alumínio com e sem a presença de excesso de água. Os testes foram conduzidos pelo refluxo do agente de expansão puro por duas (2) semanas na presença de metal e água. Na conclusão dos testes, nenhuma ruptura química do agente de expansão foi detectada. Há preocupação com o uso de alumínio em contato com qualquer material halogenado, que inclui o Solstice LBA, devido à natureza reativa do alumínio, especialmente se pequenas partículas de alumínio estiverem presentes e se a camada de óxido na superfície do alumínio forem removidas.

A Honeywell avaliou os plásticos e os elastômeros para uso com o Solstice LBA. Os plásticos e os elastômeros não estriados foram totalmente submersos no Solstice LBA por duas (2) semanas em temperatura ambiente. As Tabelas 5 e 6 relatam os resultados desse estudo. Elastômeros que podem encontrar aplicação nas duas condições estáticas (por exemplo, gaxetas entre flanges), versus condições dinâmicas (por exemplo, vedações nos eixos rotativos) podem ter diferentes graus de adequação em uso. É importante notar que a compatibilidade com o Solstice LBA puro não prevê a compatibilidade com pré-misturas de poliuretano contendo Solstice LBA.

Tabela 5: Estudo com imersão total da compatibilidade com os plásticos

Polímero	Δ % de peso	Δ % do
HDPE	+1,7	+1,2
Polipropileno	+5,0	+3,7
PET	+0,1	+0,0
Nylon 66	-0,1	-0,1
Polycarbonato	+3,5	+3,0
PVC (Tipo1)	+0,1	+0,0
PVDF	+0,1	-0,3
PTFE	+2,1	+3,9
Polieterimida	+0,0	-0,5



Tabela 6: Estudo de compatibilidade com elastômeros

Elastômero	Δ % de rigidez	Δ % de peso	Δ % do volume
SBR/CR/NBR	+26	-19	-29
BUNA N	+38	-15	-21
Borracha butílica	+8,9	+1,2	-2,4
Viton B	-6,2	+5,6	+8,6
EPDM	+41	-28	-27
Epicloridrina	-0,7	+0,3	-0,5
Silicone	-1,4	-4,1	-5,9
Neoprene	+4,4	+1,0	+0,3
Kalrez 6375	-10	+7	+11
PU termoplástico	-2,2	+8,6	+6,9

Armazenamento e manuseio

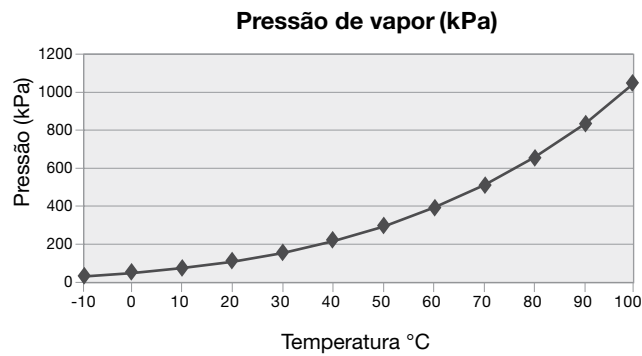
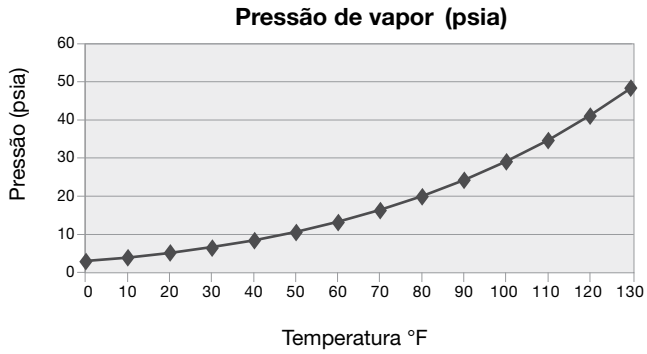
Solstice® LBA deve ser armazenada em uma área fresca, bem ventilada. Os materiais devem ser armazenados somente em um cilindro ou container aprovado. Favor consultar o Departamento de Serviço Técnico da Honeywell antes de armazenar qualquer material em qualquer recipiente que não seja a embalagem de embarque original para assegurar que o novo container atenda todas as exigências necessárias. O container e seus acessórios devem ser protegidos contra danos físicos. Eles não devem ser perfurados ou derrubados, nem expostos a chamas abertas, calor excessivo ou luz direta do sol. As válvulas do container devem estar bem fechadas após o uso e até mesmo quando o container estiver vazio.

Solstice LBA não deve ser misturado com ar ou oxigênio sob pressões elevadas. Se for exigida pressurização na aplicação ou processo, o uso de nitrogênio seco é recomendado.

Para informações adicionais sobre o uso de cilindros, favor consultar o Representante de Serviço Técnico da Honeywell.



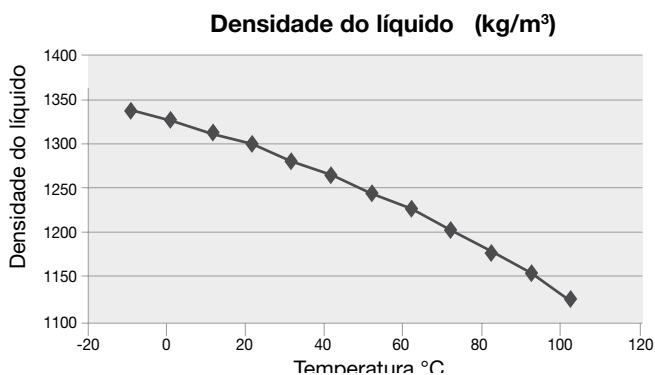
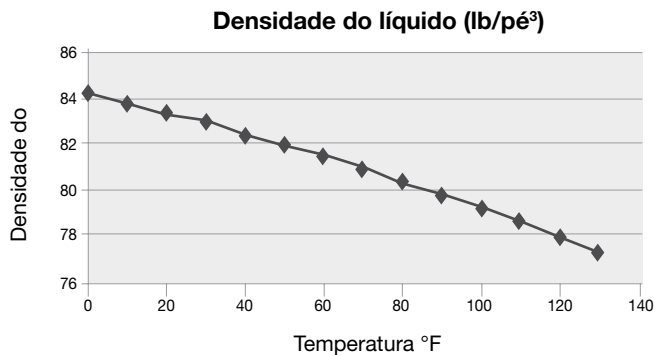
Temperatura vs Pressão



Temperatura [°F]	Pressão do vapor [psia]	Temperatura [°F]	Pressão do vapor [psia]
0	3,0	70	16,3
10	3,9	80	20,0
20	5,1	90	24,2
30	6,6	100	29,0
40	8,4	110	34,7
50	10,6	120	41,1
60	13,2	130	48,4

Temperatura [°C]	Pressão do vapor [kPa]	Temperatura [°C]	Pressão do vapor [kPa]
-10	30,1	50	293,3
0	47,9	60	390,9
10	73,1	70	511,3
20	108,0	80	657,7
30	154,6	90	833,6
40	215,5	100	1042,4

Temperatura vs Densidade



Temperatura [°F]	Pressão do vapor [lb/ft³]	Temperatura [°F]	Pressão do vapor [lb/ft³]
0	84,2	70	80,9
10	83,8	80	80,4
20	83,4	90	79,8
30	82,9	100	79,2
40	82,5	110	78,6
50	82,0	120	78,0
60	81,5	130	77,3

Temperatura [°C]	Pressão do vapor [kg/m³]	Temperatura [°C]	Pressão do vapor [kg/m³]
-10	1339,6	50	1246,7
0	1326,7	60	1226,7
10	1312,9	70	1204,9
20	1298,1	80	1181,2
30	1282,2	90	1155,1
40	1265,1	100	1126,3

Para mais informações:

Favor ligar: +1-800-631-8138

www.honeywell-solsticelba.com

Embora a Honeywell International Inc. acredite que as informações aqui contidas são acuradas e confiáveis, elas são apresentadas sem garantia ou responsabilidade de qualquer tipo e não constituem nenhuma representação ou garantia da Honeywell International Inc., expressa ou implícita. Diversos fatores podem afetar o desempenho de qualquer produto usado em conjunto com os materiais do usuário, como, por exemplo, outras matérias primas, aplicações, formulações, fatores ambientais e condições de manufatura dentre outras, tudo isso precisa ser levado em conta pelo usuário na produção ou uso dos produtos. O usuário não deve presumir que todos os dados necessários para a avaliação correta desses produtos estão contidos aqui. As informações fornecidas aqui não livram o usuário de responsabilidade por realizar seus próprios testes e experimentos e o usuário assume todos os riscos e responsabilidades (incluindo, mas não limitadas aos riscos relacionados aos resultados, violação de patente, conformidade regulatório e saúde, segurança e meio ambiente) relacionados ao uso dos produtos e/ou informações contidas aqui.

Solstice é uma marca comercial registrada da Honeywell International Inc.



February 2017

© 2017 Honeywell International Inc. Todos os direitos reservados.

Honeywell Advanced Materials
115 Tabor Road
Morris Plains, NJ 07950

Honeywell