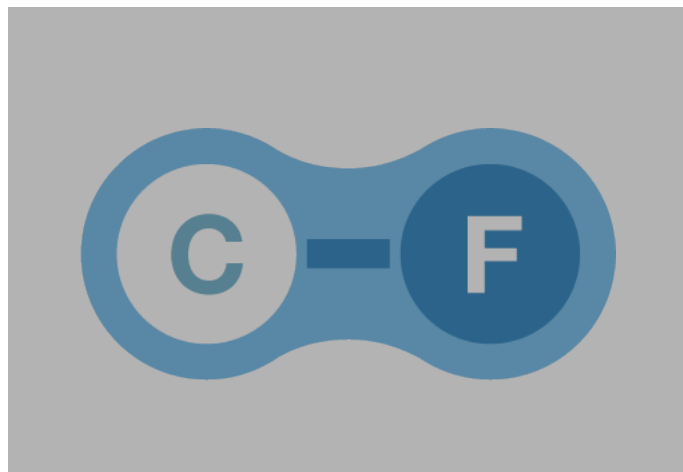
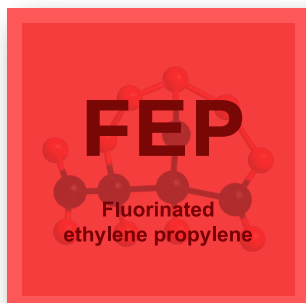
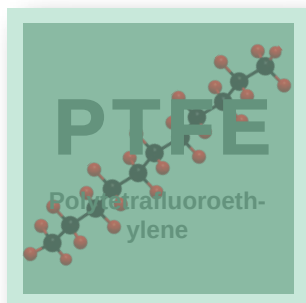




Introdução aos Fluoropolímeros



FAMÍLIAS DE PRODUTOS



Fluoropolímeros de PTFE

- Resinas de Moldagem Granular de PTFE Everflon™
- Pós Finos de PTFE Everflon™
- Dispersões Aquosas de PTFE Everflon™
- Aditivos Fluoropolímeros de PTFE Everflon™

Fluoropolímeros Processáveis por Fusão

- Resinas e Dispersões de FEP Everflon™
- Resinas e Dispersões de PFA Everflon™
- Resinas de ETFE Everflon™
- Resinas de Espuma de Fluoropolímero Everflon+™
- Masterbatch de Cor de Fluoropolímero Everflon+™
- Resinas de Fluoropolímero de Alta Pureza Everflon^{ultra}™
- Resinas de Fluoropolímero Modificadas Everflon^{ultra}™

Propriedades Excepcionais dos Fluoropolímeros Everflon™

- Inércia química
- Antiaderente/autolimpante
- Baixo atrito/autolubrificante
- Dielétrico Propriedades
- Resistência às intempéries/não envelhece
- Insensível aos raios UV
- Não tóxico
- Ampla faixa de temperatura (–200 a 260 °C)
- Não inflamável

PROPRIEDADES DOS FLUOROPOLÍMEROS EVERFLON™

Inércia Química/Resistência a Solventes

Os fluoropolímeros totalmente fluorados (PTFE, FEP e PFA) são praticamente inertes aos produtos químicos e solventes orgânicos e inorgânicos mais agressivos em uma ampla faixa de temperatura.

A inércia química significa que os fluoropolímeros totalmente fluorados Everflon™ podem estar em contato contínuo com outra substância sem que ocorra qualquer reação química ou degradação detectável. Entre outras coisas, eles são resistentes a ácidos sulfúrico e nítrico fumegantes, bases, peróxidos agressivos, antioxidantes (como os usados em óleos de alta temperatura) e metanol (como o usado em combustíveis).

Essa compatibilidade química quase universal decorre de três causas:

- Ligações interatômicas muito fortes entre os átomos de carbono-carbono e carbono-flúor;
- Proteção quase perfeita da cadeia principal de carbono do polímero por átomos de flúor;
- Peso molecular muito alto (ou comprimento de cadeia polimérica longo) em comparação com muitos outros polímeros.



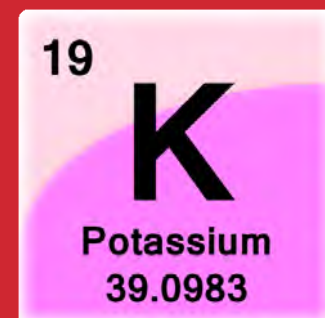
Em temperaturas normais de uso, as resinas Everflon™ são atacadas quimicamente por tão poucos produtos químicos que é mais prático descrever as exceções do que listar em uma tabela os produtos químicos com os quais são compatíveis.

Os únicos materiais conhecidos por reagirem com fluoropolímeros são:

- Metais alcalinos elementares, como sódio, potássio e lítio (fundidos ou em solução)
- Misturas íntimas de pós metálicos finamente divididos (por exemplo, alumínio ou magnésio) com fluoropolímeros em pó podem reagir violentamente quando inflamadas, mas as temperaturas de ignição estão muito acima da temperatura máxima de serviço recomendada para fluoropolímeros
- Oxidantes extremamente potentes, como flúor (F₂) e compostos relacionados, como trifluoreto de cloro (ClF₃)
- Soluções de NaOH ou KOH a 80% na temperatura máxima de serviço ou próximo a ela

Solventes orgânicos não atacam nem dissolvem fluoropolímeros, embora alguma permeação possa ocorrer como resultado de absorção e difusão.

Assim como os polímeros totalmente fluorados, o Everflon™ ETFE possui excelente resistência ao ataque de produtos químicos e solventes que frequentemente causam a rápida deterioração de outros materiais plásticos. Ácidos oxidantes fortes, bases orgânicas e ácidos sulfônicos em altas concentrações e próximos ao seu ponto de ebulição podem afetar a resina Everflon™ ETFE.



PROPRIEDADES DOS FLUOROPOLÍMEROS EVERFLON™

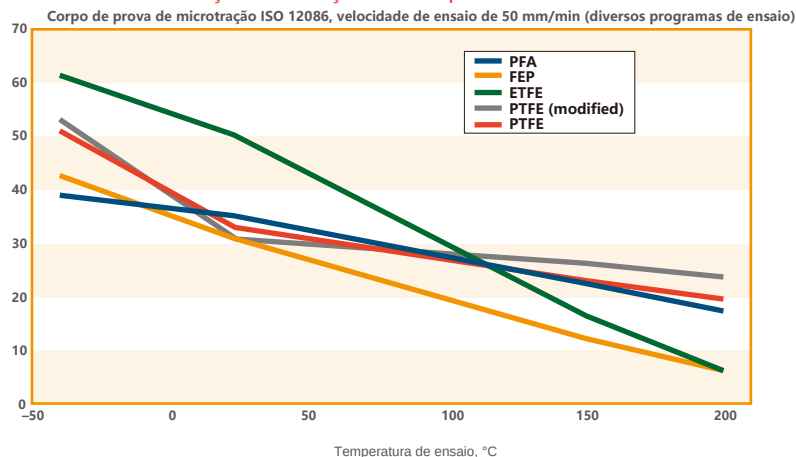
Propriedades Mecânicas

As propriedades de resistência à tração em uma ampla faixa de temperatura são mostradas na Figura, medidas em classes representativas das diferentes famílias de fluoropolímeros.

O Everflon™ ETFE é mais resistente do que as classes de fluoropolímeros totalmente fluorados em baixas temperaturas e à temperatura ambiente. Em temperaturas mais altas, as curvas convergem e, acima de 120 °C, o PTFE e o PFA apresentam maior resistência à tração do que o ETFE e o FEP.

A resistência à fadiga por flexão é uma propriedade importante para peças submetidas a tensões repetidas. Ela se correlaciona bem com a resistência à propagação de trincas por tensão de um material. A resistência à fadiga e, portanto, a resistência à propagação de trincas por tensão de uma peça podem variar consideravelmente dependendo da classe de resina utilizada, das condições de processamento e do nível de tensão em uso. O peso molecular, a composição, a cristalinidade e o teor de vazios são os principais parâmetros que influenciam a resistência à fadiga por flexão. O PTFE em geral, e o fluoropolímero Everflon™ em particular, possuem a maior resistência à fadiga por flexão entre todos os fluoropolímeros e, portanto, são muito adequados para aplicações com tensões alternadas e/ou de longa duração.

Resistência à tração em função da temperatura



A fluência e o escoamento a frio ocorrem quando um material é submetido a uma carga contínua. Com a maioria dos plásticos, no entanto, a deformação pode ser significativa mesmo à temperatura ambiente ou abaixo dela; daí o nome "escoamento a frio".

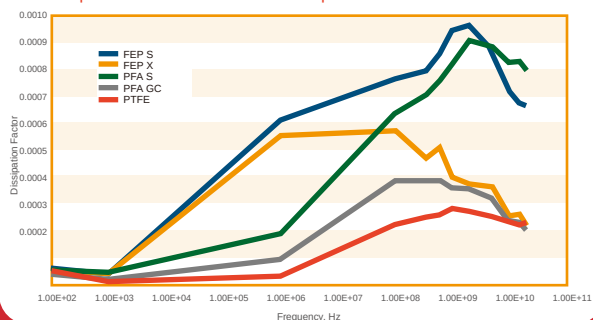
O Everflon™ ETFE, por ser um material mais resistente que o Everflon™ PTFE, FEP ou PFA, é mais resistente à fluência do que os fluoropolímeros Everflon™.

Os graus modificados de PTFE granular foram desenvolvidos, entre outros, para melhorar a deformação sob carga. Além disso, o uso de uma pequena porcentagem de carga reduz substancialmente a deformação sob carga. Por exemplo, a fibra de vidro reforçada com resina Everflon™ apresenta apenas 1/5 da deformação sob carga de um ETFE não reforçado.

PROPRIEDADES DOS FLUOROPOLÍMEROS EVERFLON™

Propriedades dielétricas

Propriedades Dielétricas de Fluoropolímeros



O fator de dissipação é afetado pela frequência do sinal, temperatura de operação e composição química, cristalinidade e teor de vazios do isolamento. À temperatura ambiente, o fator de dissipação do Everflon™ PTFE permanece muito baixo, inferior a 0,0002, para uma faixa de frequência de 100 Hz a 10 MHz; o fator de dissipação apresenta um pico entre 100 MHz e 20 GHz ($10^8 - 20 \times 10^9$ Hz) quando testado à temperatura ambiente. O fator de dissipação máximo é em torno de 0,0003. O PFA atinge um pico de 0,0010 entre 1 GHz e 20 GHz. A família de PFA modificado, como os graus PFA HP e HP Plus, apresenta um fator de dissipação máximo significativamente menor, de 0,0004, próximo ao do PTFE.

Para o FEP, o fator de dissipação aumenta lentamente de menos de 0,0001 a 1 kHz para 0,0006 a 30 MHz e atinge um pico de 0,0010 entre 1 GHz e 5 GHz. Graus especiais de FEP quimicamente modificados têm um fator de dissipação menor. O Everflon™ ETFE tem uma constante dielétrica de 2,6 e um fator de dissipação de 0,0006 em baixa frequência (<100 Hz), aumentando para 0,0200 a 100 MHz. Não há efeito mensurável da umidade na constante dielétrica e no fator de dissipação do ETFE.

Os fluoropolímeros Everflon™ PTFE, FEP e PFA possuem propriedades elétricas únicas: uma constante dielétrica (permissividade relativa) muito baixa de 2,1 em uma ampla faixa de frequência de 100 Hz a 50 GHz. É importante notar que a velocidade de propagação de um sinal ao longo do cabo é diretamente influenciada pela constante dielétrica e pelo fator de dissipação do material isolante. Quanto menor a constante dielétrica, maior a velocidade. A constante dielétrica pode ser reduzida diminuindo-se a densidade do isolamento. Técnicas foram desenvolvidas para reduzir a constante dielétrica e o fator de dissipação do material dielétrico através da criação de vazios; dessa forma, os cabos de dados podem apresentar menor capacitância, menor atenuação, menor aquecimento dielétrico e maior velocidade de propagação.

A resistência ao arco superficial das resinas Everflon™ é alta e não é afetada pelo envelhecimento térmico. Quando submetidas a um arco superficial no ar, as resinas Everflon™ não formam trilhas condutoras nem um caminho condutor carbonizado. Quando testadas pelo procedimento da norma ASTM D495, as resinas Everflon™ PTFE e FEP suportam o tempo máximo de 300 segundos sem falhas.

Não foi observado nenhum rastro com PFA durante o teste (o teste foi interrompido após 180 segundos sem qualquer sinal de rastro).

O Everflon™ ETFE tem uma resistência ao arco seco de cerca de 70 segundos.

A rigidez dielétrica (testada em óleo) do Everflon™ é alta e não é afetada pelo envelhecimento térmico em temperaturas de até 200 °C. A vida útil sob alta tensão dielétrica depende da descarga corona.

A resistividade volumétrica é superior a $10^{16} \Omega \cdot m$ (para ETFE, superior a $10^{14} \Omega \cdot m$). A resistividade não é afetada pelo envelhecimento térmico nem por temperaturas até os limites de serviço recomendados. Para aplicações onde pode ocorrer tribocarregamento (carga eletrostática), existem graus especiais que dissipam a eletricidade estática.

PROPRIEDADES DOS FLUOROPOLÍMEROS EVERFLON™

Propriedades de Atrito e Antiaderência

O PTFE possui um coeficiente de atrito extremamente baixo. Valores de 0,02 foram relatados. Os valores mais baixos são obtidos sob condições de alta pressão (>3 MPa) e baixa velocidade (<0,1 m/min).

Devido à sua baixíssima energia superficial (18,5 mN/m), o PTFE possui excelentes propriedades antiaderentes.

Resistência às Intempéries/UV

Os fluoropolímeros Everflon™ são extremamente hidrofóbicos e repelem a água quase completamente. Uma absorção de umidade de <0,03% foi relatada após 24 horas em água à temperatura ambiente, seguida de 2 horas em água fervente. Eles também são praticamente imunes ao oxigênio, ozônio e luz visível ou UV.

Amostras de teste, expostas por muitos anos a praticamente todas as condições climáticas, demonstraram que os fluoropolímeros Everflon™ PTFE, FEP, PFA e ETFE são totalmente resistentes às intempéries. Os resultados não mostram envelhecimento nem fragilização. Como não são utilizados plastificantes, antioxidantes ou outros aditivos durante o seu processamento, não há lixiviação de substâncias.

Resistência à temperatura

Os fluoropolímeros Everflon™ são extremamente estáveis a altas temperaturas; PTFE e PFA podem ser usados continuamente a 260 °C, FEP a 205 °C e ETFE a 155 °C.

Nessas temperaturas, pelo menos 50% de suas respectivas propriedades mecânicas originais são retidas após 20.000 horas (de acordo com as normas ISO 2578 e IEC 60216). Em temperaturas criogênicas, esses produtos retêm um certo grau de tenacidade e resistência. O PTFE foi usado com segurança no espaço sideral a temperaturas próximas do zero absoluto.

Inflamabilidade

O PTFE, FEP e PFA da Everflon™ são essencialmente não inflamáveis. Eles sustentam a combustão apenas em um ambiente contendo mais de 95% de oxigênio (índice de oxigênio). O ponto de fulgor é de 530 °C. O Everflon™ ETFE tem um índice de oxigênio de 30. PTFE, FEP, PFA e ETFE são classificados pela UL como Classe de Chama UL 94V-0. O calor de combustão é extremamente baixo, de 5 kJ/g (para ETFE, 12,5 kJ/g); isso proporciona uma vantagem adicional de segurança, pois a "carga de combustível" ou a energia contida no material que poderia ser liberada em um incêndio é muito baixa. Para comparação, o calor de combustão do polietileno é de 46 kJ/g; portanto, o PE gerará mais calor em uma situação de incêndio e propagará o fogo, ao contrário dos fluoropolímeros (que são autoextinguíveis).

A propagação da chama e a taxa de liberação de calor dos fluoropolímeros são baixas. Quando expostos à chama, eles queimam, mas não continuam queimando quando a chama é removida. A classificação de chama de acordo com a norma ASTM D635 é tempo médio de queima (ATB) <5 segundos e extensão média de queima (AEB) <10 mm.

Essas propriedades tornam os fluoropolímeros particularmente úteis em aplicações onde os riscos de incêndio devem ser minimizados.



A SOLUÇÃO PERFEITA PARA AS SUAS NECESSIDADES DE DESIGN

Problema	Solução: Fluoropolímeros Everflon™
Adesão, Desmoldagem	Energia superficial extremamente baixa no estado sólido; proporcionando, assim, uma excelente superfície de contato antiaderente e não molhável. Por outro lado, quando essas resinas estão em estado fundido, tornam-se líquidos de baixa tensão superficial — ideais para adesivos termofusíveis de alto desempenho.
Envelhecimento Atmosférico	Extremamente resistente à oxidação, incrustações superficiais, descoloração, raios UV e fragilização, comprovado por testes realizados na Flórida por períodos de até 20 anos.
Biodegradação	Inerte ao ataque enzimático e microbiológico, pois o polímero puro não fornece nutrientes ou porosidade para o crescimento desses microrganismos.
Contaminação	Com exceção de graus especiais, os fluoropolímeros Everflon são quimicamente inertes e puros. Geralmente não contêm aditivos (plastificantes, estabilizantes, lubrificantes ou antioxidantes) que possam contaminar os fluidos do processo.
Corrosão	Resistência até mesmo aos produtos químicos e solventes orgânicos e inorgânicos mais agressivos, em uma ampla faixa de temperatura.
Instabilidade dielétrica	Alta rigidez dielétrica, baixa constante dielétrica, baixos fatores de perda e resistividade específica extremamente alta. Os fluoropolímeros Everflon superam a maioria dos materiais em termos de nível e estabilidade das propriedades dielétricas em uma ampla gama de condições ambientais.
Inflamabilidade	Notável resistência a altas temperaturas e chamas devido aos pontos de fusão e temperaturas de autoignição muito elevados, bem como aos excepcionais limites de degradação térmica. As características de propagação da chama, como a taxa de liberação de calor e a geração de fumaça, são muito baixas.
Atrito e Desgaste	Um dos menores coeficientes de atrito de qualquer material sólido. A resistência à abrasão é adaptável a ambientes exigentes pelo uso de cargas inorgânicas, como fibra de vidro, grafite e metais em pó.
Heat	Retenção de propriedades após exposição a temperaturas que ultrapassam o limite da maioria dos outros termoplásticos e elastômeros. Dependendo dos requisitos de uso final, essas resinas são frequentemente classificadas para serviço contínuo em temperaturas de até 260 °C. Em certos casos, elas também podem suportar breves exposições a temperaturas mais elevadas.
Umidade	Extremamente hidrofóbicas e completamente resistentes à hidrólise. Boas barreiras à permeação de água; as propriedades típicas e a estabilidade dimensional permanecem inalteradas, mesmo após um ano de imersão em água.
Instabilidade à luz	Um dos menores índices de refração. A aparência visual não se altera após exposição à luz que varia do ultravioleta ao infravermelho.
Baixa temperatura	Excelente retenção de propriedades, mesmo em temperaturas criogênicas. Além disso, a resistência a essas temperaturas supera a da maioria dos outros polímeros.
Vida útil	Excelente retenção de propriedades após o envelhecimento, mesmo em altas temperaturas e na presença de solventes, óleos, agentes oxidantes, luz ultravioleta e outros agentes ambientais. Por não utilizarem aditivos estabilizantes lixiviáveis ou degradáveis, os fluoropolímeros Everflon oferecem uma importante vantagem em termos de segurança no desenvolvimento de produtos com longa vida útil.

EVERFLON™ PTFE

Informações básicas

O politetrafluoroetileno (PTFE) é produzido pela polimerização do monômero tetrafluoroetileno (TFE), resultando em um polímero perfluorado de cadeia linear e alto peso molecular com propriedades únicas.

O TFE é polimerizado por dois processos diferentes: polimerização granular (também chamada de polimerização em suspensão) e polimerização em dispersão aquosa (emulsão).

Em geral, as resinas de PTFE são homopolímeros de tetrafluoroetileno ou, em alguns casos especiais, homopolímeros modificados contendo quantidades muito pequenas (menos de 1%) de um monômero perfluorado adicional. Os homopolímeros modificados apresentam características especiais de processamento e/ou uso final, mantendo as excelentes propriedades do PTFE.

Muitas das propriedades únicas podem ser explicadas pela estrutura molecular do PTFE. As ligações carbono-carbono, que formam a espinha dorsal da cadeia polimérica, e as ligações carbono-flúor são extremamente fortes. Os átomos de flúor formam uma bainha protetora regular sobre a cadeia de átomos de carbono; essa bainha protege a molécula do polímero contra ataques químicos. Além disso, reduz a energia superficial, resultando em um baixo coeficiente de atrito e propriedades antiaderentes.

Para atingir as propriedades desejadas, como tenacidade e resistência a verde, é necessário um peso molecular muito elevado (na faixa de 10^6 ou 10^7), resultando em uma viscosidade de fusão extremamente alta (1–100 GPa·s ou 10^{10} – 10^{12} P). O material não flui acima de seu ponto de fusão cristalina. Consequentemente, o PTFE não pode ser fabricado por técnicas termoplásticas convencionais.

O politetrafluoroetileno de alto peso molecular é fabricado e comercializado pela Everflon™ em três tipos principais: pó para moldagem granular, pó fino e dispersão aquosa, cada um exigindo diferentes técnicas de fabricação.

Além disso, cada um dos três tipos principais é subdividido em vários graus para atender com mais precisão a diversos usos finais.

Resinas de moldagem granular de PTFE Everflon™

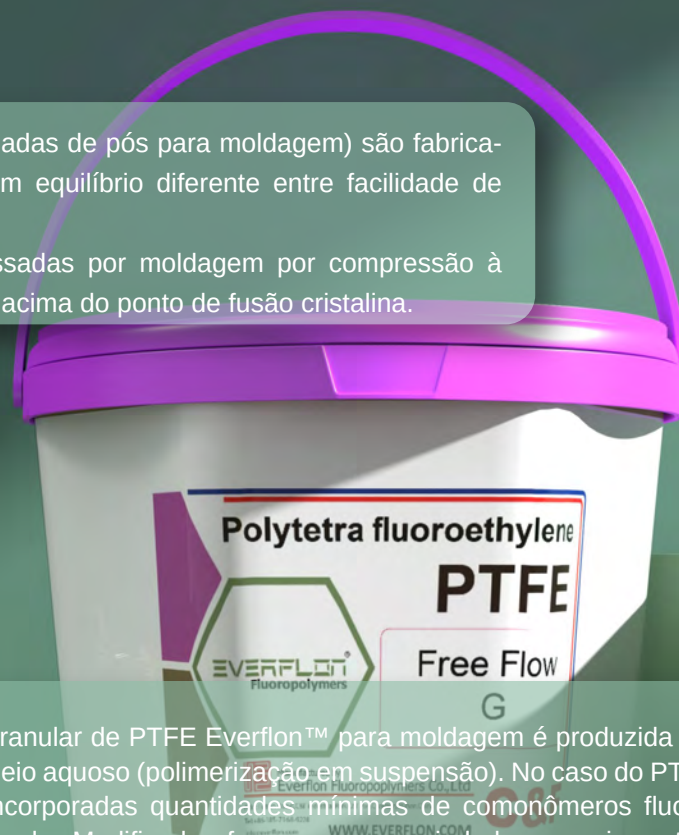
As resinas granulares de PTFE (também chamadas de pós para moldagem) são fabricadas em diversas granulometrias para obter um equilíbrio diferente entre facilidade de manuseio e propriedades de uso final.

As resinas granulares são geralmente processadas por moldagem por compressão à temperatura ambiente, seguida de sinterização acima do ponto de fusão cristalina.

Polimerização

A resina granular de PTFE Everflon™ para moldagem é produzida pela polimerização do TFE em meio aquoso (polimerização em suspensão). No caso do PTFE Granular Modificado, são incorporadas quantidades mínimas de comonômeros fluorados. As resinas de PTFE Granular Modificado oferecem as propriedades superiores típicas das resinas de fluoropolímero; além disso, essas resinas oferecem soldabilidade, maior resistência à deformação sob carga, maior resistência à permeação e uma tensão de ruptura dielétrica mais alta.

Após a polimerização, o polímero bruto de alto peso molecular é moído até atingir partículas de tamanho reduzido. Essas partículas finamente divididas permitem a moldagem de peças praticamente isentas de vazios, com propriedades elevadas, sendo ideais para mistura uniforme com cargas. Por outro lado, as partículas pequenas tendem a se aglomerar, resultando em baixa trabalhabilidade. Um equilíbrio entre trabalhabilidade e moldabilidade é alcançado pela aglomeração (granulação) da resina finamente dividida. Diversos tipos de resina com diferentes graus de granulação estão disponíveis, cada um com seu conjunto específico de propriedades de fluidez, densidade de preenchimento e propriedades físicas.



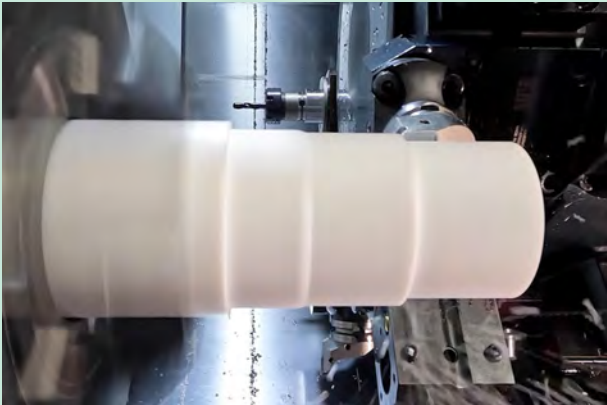
Tipos de resinas de moldagem granular de PTFE Everflon™

Basic Grades	Principais características	Principais usos
Resina finamente dividida (corte fino)Everflon PTFE M40	Resina não fluida, densidade de enchimento média, alta propriedaderesina, baixa pressão de pré-forma	Composição, tarugos de fita de alta qualidade
Resina levemente granulada Everflon PTFE M120	Fluidez moderada, alta densidade de enchimento, resina de alta propriedade,pressão de pré-forma média	Trugos de fita laminada de alta qualidade, moldagem por compressão e isostática, moldagem de chapas, mancais
Resina fluida (granulada) Everflon PTFE G401	Fluidez, densidade de enchimento muito alta, alta pressão de pré-forma	Moldagem automática, moldagem por compressão, extrusão por pistão com baixa contrapressão
Modified Grades	Principais características	Principais usos
Resina modificada e finamente divididaComposto Everflon+ PTFE	Não fluida, densidade de enchimento média, resina de alta propriedadebaixa pressão de pré-forma	Composição, tarugos de fita de alta qualidade, chapas, moldagem
Resina modificada de fácil escoamento (granulada) Everflon+ Composto de PTFE	Fluxo livre, alta densidade de enchimento, alta pressão de desempenho	Moldagem por compressão e isostática, moldagem de chapas, almofadas de rolamento

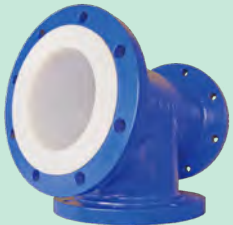
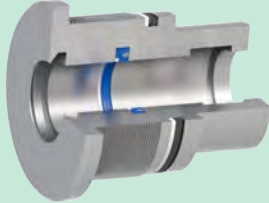
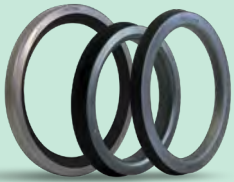
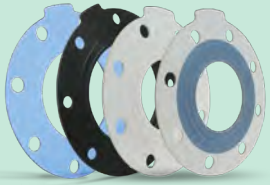
Processamento

Devido à viscosidade extremamente alta acima do seu ponto de fusão, o PTFE não pode ser processado utilizando técnicas normais de termoplásticos. As resinas granulares de PTFE para moldagem são processadas por técnicas modificadas de metalurgia do pó.

Nessa técnica, comumente conhecida como moldagem por compressão, o pó seco é comprimido em uma forma manipulável (pré-forma) à temperatura ambiente. Dependendo do tipo de resina, diferentes pressões de pré-formagem são recomendadas para se obterem propriedades ótimas. Após a compressão, a pré-forma é removida do molde e aquecida acima do ponto de fusão (sinterização). Isso coalesce as partículas de PTFE em uma estrutura homogênea e resistente; o resfriamento a uma taxa controlada permite atingir o grau de cristalinidade desejado.



Aplicações típicas



- Juntas, vedações, sedes de válvulas, foles, diafragmas
- Anéis de pistão, vedações hidráulicas
- Revestimentos resistentes à corrosão
- Pastilhas de rolamento
- Sensores de pastilhas de freio, vedações de sensores de oxigênio
- Disjuntores de alta tensão, anéis comutadores
- Placas de circuito impresso
- Equipamentos de laboratório, béqueres
- Placas de sola de ferro
- Fixadores de esqui

Pó fino de PTFE Everflon™

Os pós finos de PTFE são produzidos pela coagulação de uma dispersão aquosa de PTFE. Estão disponíveis diversos graus de pureza, correspondentes a aplicações e métodos de fabricação específicos, e diferem em peso molecular e estrutura.

Os pós finos são geralmente processados pela técnica de extrusão por pasta, na qual o pó é inicialmente misturado com um auxiliar de extrusão (lubrificante). Este pó umedecido (pasta) é então extrudado através de uma matriz à temperatura ambiente; após esta etapa de formação, o lubrificante é removido e o extrudado é sinterizado acima do ponto de fusão cristalina. Este método prático permite a produção de peças de grande comprimento a partir de uma resina que não pode ser extrudada por fusão. Os pós finos de PTFE possuem a propriedade característica de que as partículas da dispersão primária, sob o efeito do cisalhamento, formam fibrilas. É esta rede de fibrilas que confere a integridade estrutural necessária ao extrudado e permite a fabricação de produtos finais com desempenho único.

No caso do pó fino de PTFE usado como aditivo, as propriedades de fibrilação são importantes para a supressão de gotejamento em termoplásticos.

Polimerização



A resina de moldagem Everflon™ Granular PTFE é produzida pela polimerização do TFE em meio aquoso (polimerização em suspensão). No caso do PTFE Granular Modificado, são incorporadas quantidades mínimas de comonomeros fluorados. As resinas de PTFE Granular Modificado oferecem as propriedades superiores típicas das resinas de fluoropolímero; além disso, essas resinas oferecem soldabilidade, maior resistência à deformação sob carga, maior resistência à permeação e uma tensão de ruptura dielétrica mais elevada.

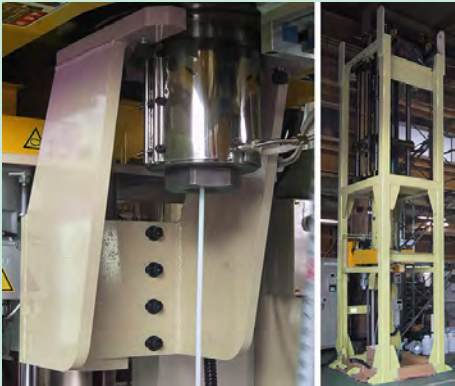
Após a polimerização, o polímero bruto de alto peso molecular é moído até atingir partículas de tamanho reduzido. Essas partículas finamente divididas permitem a moldagem de peças praticamente isentas de vazios, com propriedades elevadas, e são ideais para a mistura uniforme com cargas. Por outro lado, as partículas pequenas têm maior tendência a se aglomerarem, resultando em menor facilidade de manuseio. O equilíbrio entre facilidade de manuseio e moldabilidade é alcançado pela aglomeração (granulação) da resina finamente dividida. Diversos tipos de resina com diferentes graus de granulação estão disponíveis, cada um com seu conjunto específico de propriedades de fluxo, densidade de preenchimento e propriedades físicas.

Produto final	Capacidade de processamento	Principais usos
Fios e Cabos	Alta taxa de redução (1500:1–5000:1) Everflon™ PTFE F2000	Fios de ligação, fiação automotiva
	Taxa de redução média (300:1–2000:1) Everflon™ PTFE F1000	Fios de ligação, fiação automotiva
	Baixa taxa de redução (<100:1–300:1) Everflon™ PTFE F500	Cabos coaxiais, fita isolante
Mangueiras e Tubos	Alta taxa de redução (>1000:1) Everflon™ PTFE F1000	Tubos flexíveis, cateteres
	Taxa de redução baixa/média (<100:1–1000:1) Everflon™ PTFE F500	Tubos industriais sem suporte, cateteres, tubos corrugados, tubos termocontráteis
	Alto desempenho, alta flexibilidade. Vida útil Everflon™ PTFE F500S	Mangueira para aeronaves, mangueira para gerador, tubo automotivo, fole
Tubos e conexões revestidos	Diâmetro grande (>250 mm), baixa taxa de redução Everflon™ PTFE F500	Revestimentos para tubos, revestimentos
	Diâmetro pequeno a médio (<250 mm) Everflon™ PTFE F1000	Revestimentos para tubos, revestimentos
Produtos não sinterizados	Baixa taxa de redução (20:1–100:1) Everflon™ PTFE F100	Fita de vedação de rosca, cordões,

Processamento

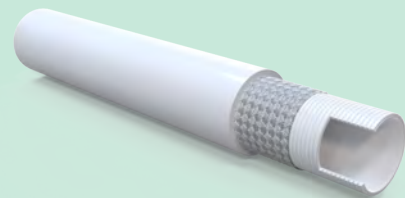
Os pós finos de PTFE Everflon™ são processados pelo chamado processo de extrusão de pasta. Nesse processo, o pó é primeiro misturado com um lubrificante (normalmente um hidrocarboneto líquido) sob condições de temperatura controladas; pigmentos e/ou cargas também podem ser incorporados nesta etapa. Após a mistura, a mistura é condicionada por algum tempo para permitir a absorção completa e uniforme do lubrificante pelas partículas de resina. Essa mistura é então compactada a baixa pressão em uma pré-forma que é posteriormente carregada no cilindro de uma extrusora de pasta. A resina lubrificada é então prensada com um pistão através de uma ferramenta ou orifício moldado para formar um revestimento em um fio, tubo, cordão ou fita.

A tensão de cisalhamento exercida sobre a resina lubrificada durante a extrusão confere resistência ao extrudado por fibrilação. Após a extrusão, o lubrificante é completamente removido (resistência a verde) por evaporação e o extrudado é sinterizado — às vezes seguido por outras operações de pós-formação. Observe que, em algumas aplicações, o extrudado permanece sem sinterização (por exemplo, fita veda-rosca, cordão de vedação).



Aplicações típicas

- Fios de sensores automotivos
- Cabos coaxiais para radiofrequência
- Fiação para aquecimento de assentos
- Fiação para eletrodomésticos
- Fiação para aeronaves
- Eletrodutos
- Mangueiras e tubos para transferência química
- Tubos corrugados
- Tubos, tubos de pequeno diâmetro, tubos para cromatografia,
- tubos termocontráteis
- Tubos e conexões revestidos
- Tubos para trocadores de calor
- Mangueiras hidráulicas
- Tubos de combustível — aeronáuticos, automotivos
- Revestimento de cabos push-pull
- Juntas, selantes
- Filtros, membranas
- Monofilamentos, fibras
- Perfis





Dispersões aquosas de PTFE Everflon™

As dispersões aquosas de PTFE são dispersões branco-leitosas de partículas de PTFE suspensas em meio aquoso, estabilizadas por agentes umectantes. A dispersão normalmente contém de 30 a 60% em peso de partículas de polímero e algum surfactante. As características das partículas de PTFE e o tipo de surfactante dependem da aplicação. Elas podem ser ainda mais formuladas para atender a necessidades específicas, adicionando outros ingredientes sólidos ou líquidos.

As dispersões aquosas de PTFE são aplicadas aos substratos por pulverização, imersão ou impregnação. Após a aplicação da dispersão no substrato, a água e os surfactantes são removidos por evaporação e o PTFE é sinterizado. O substrato precisa ser resistente às temperaturas típicas de sinterização do PTFE.

Em casos especiais, como em gaxetas impregnadas, o PTFE é deixado sem sinterização para manter a flexibilidade.

A dispersão aquosa de PTFE também pode ser usada como aditivo em termoplásticos (como supressor de gotejamento) ou em produtos pulverulentos para eliminar a poeira. Tal como acontece com os pós finos de PTFE, as partículas de dispersão aquosa também fibrilam sob cisalhamento, e estas fibrilas de PTFE formam uma rede dentro do material hospedeiro que retém o pó ou evita o gotejamento de gotículas incandescentes em caso de incêndio.

As dispersões aquosas de PTFE Everflon™ são líquidos branco-leitosos compostos por partículas submicrométricas hidrofóbicas e carregadas negativamente de resina de PTFE suspensas em água. A dispersão mais comum tem um tamanho médio de partícula de 0,2 µm (200 nanômetros), o tamanho de partícula ideal para a maioria das aplicações. A dispersão bruta é normalmente estabilizada, neutralizada e concentrada.

A estabilização com um surfactante não iônico ou aniônico melhora a estabilidade ao cisalhamento, a molhabilidade do substrato e auxilia na formação do filme em operações de revestimento. A alta utilidade dessas dispersões se deve à sua forma fluida. Essa propriedade é especialmente útil porque as resinas de PTFE Everflon™ não são adequadas para processamento na forma fundida ou dissolvida.

As dispersões aquosas de PTFE Everflon™ estão disponíveis em diferentes graus, projetados de acordo com a aplicação, cada um com um peso molecular e estrutura molecular específicos, tamanho e forma das partículas de dispersão, tipo e quantidade de surfactante adicionado, pH e teor de sólidos.

Dispersões aquosas de fluoropolímeros processáveis por fusão Everflon™ FEP e PFA, bem como fluoroativos de PTFE Everflon™, também estão disponíveis.

Graus de dispersão aquosa de PTFE Everflon™

Grades	Principais características	Principais usos
Uso Geral Everflon™ PTFE D60P	Fácil manuseio, boa molhabilidade	Impregnação de fios para juntas e gaxetas
Revestimento de Tecidos Everflon™ PTFE D60F	Alta espessura, superfície lisa, soldabilidade, boa molhabilidade, baixa formação de espuma, resistente ao cisalhamento	Tecidos arquitetônicos revestidos, tecido de fibra de vidro revestido para correias, placas de
Revestimento de Metais Everflon™ PTFE D60C	Formação de filme, boas propriedades em altas temperaturas, impermeável, alta espessura crítica de fissuração (ECF)	Revestimentos para aplicações industriais e de utensílios de cozinha
Especialidades Everflon™ PTFE D60P	Molhabilidade, boa fixação, alta temperatura, longa duração	Composição, tarugos de fita laminada de alta qualidade, chapas, moldagem
Aditivo Everflon™ PTFE D60A	Homogêneo, fácil manuseio	Moldagem por compressão e isostática, moldagem de chapas, almofadas de apoio

Processamento

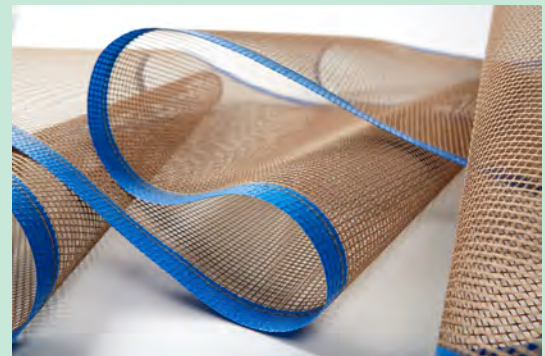
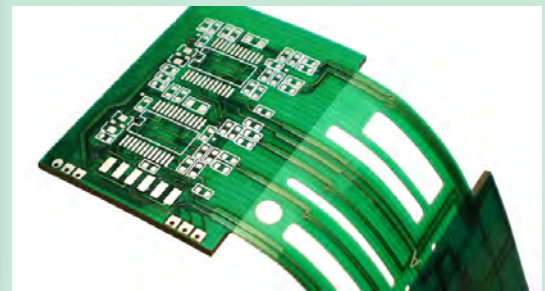
Os usos das dispersões de PTFE Everflon™ se enquadram nas categorias gerais de revestimento, impregnação, acabamento e mistura. No caso do revestimento de tecido de vidro, a dispersão aquosa de PTFE é aplicada mergulhando o tecido de vidro em um banho com a dispersão. Em um processo de revestimento típico, o tecido de vidro é desenrolado continuamente de um rolo e alimentado em um banho de imersão, onde é submerso em uma dispersão aquosa de PTFE Everflon™. O tecido impregnado emerge do banho, o excesso de dispersão é removido, o tecido entra na zona de secagem para remoção da água, seguido de uma etapa de "cozimento" para remoção do(s) agente(s) umectante(s) orgânico(s) e, finalmente, uma zona de sinterização. O produto acabado ou semiacabado é enrolado em um rolo receptor. O mesmo tecido passa pelo equipamento diversas vezes até atingir o peso e a espessura desejados.



Uma variedade de estruturas porosas pode ser impregnada com a dispersão de PTFE Everflon™. A dispersão é ideal para impregnação devido à sua baixa viscosidade, partículas extremamente pequenas e ao efeito do surfactante que auxilia na umectação das superfícies e promove a ação capilar.

Aplicações típicas

- Membranas arquitetônicas (revestimento flexível)
- Isolamento elétrico em motores e geradores
- Revestimento superior para fiação aeroespacial
- Placas de circuito flexíveis
- Correias transportadoras antiaderentes
- Filme antiaderente para seladoras térmicas
- Fios impregnados para juntas e gaxetas
- Sacos filtrantes revestidos
- Rolamentos
- Fibras
- Aglutinantes para baterias descartáveis ou recarregáveis



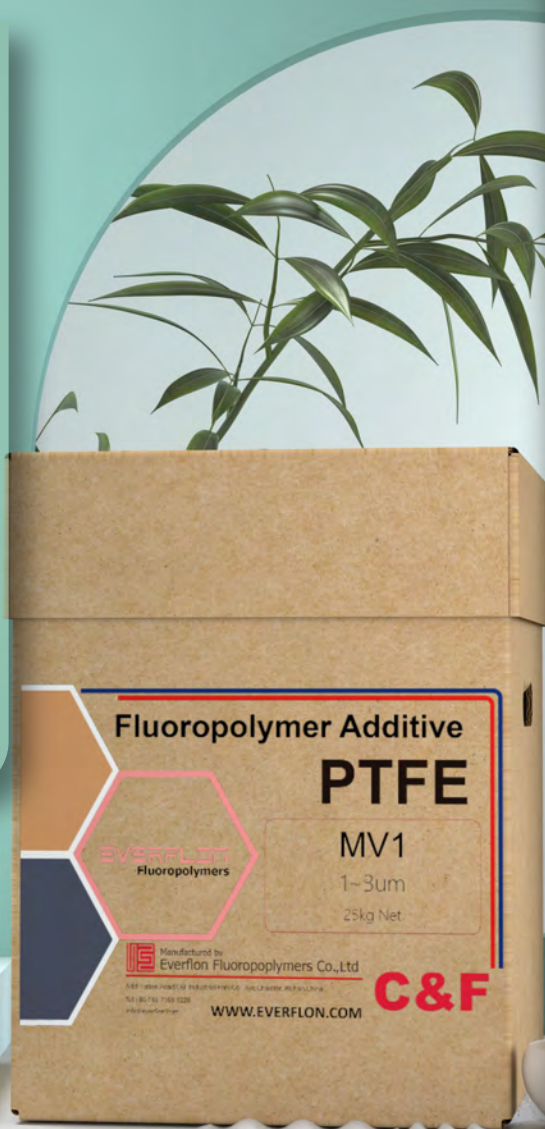
Everflon™ PTFE Fluoraditivos

Os fluorados de PTFE são um pó branco de resina de PTFE finamente dividido e de fácil escoamento. Trata-se de uma linha de produtos distinta e separada, muito diferente dos conhecidos pós de PTFE Everflon™ para moldagem e extrusão.

As diferenças incluem:

- Menor peso molecular (na faixa de $2,5 \times 10^4$ a 25×10^4)
- Tamanhos de partículas menores (1–20 μm)
- Diferentes formatos e morfologias de partículas

Os fluorados de PTFE Everflon™ são projetados principalmente para uso como componentes minoritários em misturas com outros materiais sólidos ou líquidos. Mesmo em pequenas quantidades, podem conferir algumas das propriedades exclusivas do PTFE a diversos materiais, como redução do coeficiente de atrito e do desgaste mecânico, além de maior resistência à abrasão. A linha de produtos oferece opções de tamanho e morfologia de partículas para facilitar a mistura com materiais diferentes.



Os fluoroaditivos Everflon™ fazem parte da família de fluoropolímeros da C&F Chemicals. São pós de PTFE brancos, de fácil escoamento e baixo peso molecular, projetados para uso como aditivos em outros materiais ou sistemas. Diferem das resinas granulares e dos pós finos de PTFE devido ao seu tamanho de partícula muito pequeno, tipicamente na faixa de 2 a 20 μm , ao baixo peso molecular e à forma como são manuseados e processados. Os fluoroaditivos Everflon™ MV podem ser usados em uma ampla faixa de temperaturas, de -190 a 250 °C e, dependendo da aplicação, podem proporcionar propriedades antiaderentes, lubrificação aprimorada, melhor resistência ao desgaste e propriedades de reforço.

Dependendo do material, os fluoroaditivos Everflon™ podem aumentar a resistência à abrasão, reduzir o coeficiente de atrito e o desgaste mecânico, reduzir a contaminação superficial e modificar a aparência do material base. Os fluoroaditivos Everflon™ também oferecem benefícios específicos para produtos especializados. Por exemplo, peças termoplásticas, como engrenagens, se beneficiam de maior resistência ao desgaste e menor atrito. O comportamento de deslizamento intermitente pode ser eliminado. Vedações elastoméricas para diversos ambientes apresentam melhor resistência a rasgos e abrasão. Tintas litográficas, flexográficas e de rotogravura podem ser formuladas para melhor proteção da imagem e maior produtividade.

Quando usados sozinhos, em pó, pasta ou spray, os fluoroaditivos Everflon™ podem ser transformados em lubrificantes sólidos multiuso. Em forma de pasta, por exemplo, podem ser usados como selantes de alto desempenho ou como lubrificantes para superfícies sujeitas a desgaste em ambientes agressivos. O pó pode ser disperso em água ou solvente orgânico, oferecendo outra opção para uso direto ou como aditivo.

Devido ao seu baixo peso molecular inerente, os fluoroaditivos Everflon™ não devem ser usados como pós para moldagem ou extrusão. Ao contrário de alguns outros micropós disponíveis no mercado, que são baseados em PTFE reciclado, os fluoroaditivos Everflon™ são fabricados a partir de PTFE virgem ou polimerizados diretamente. Consequentemente, obtém-se uma melhor uniformidade e limpeza inerente.

Grades of Everflon™ PTFE Additives

Grades	Principais características	Principais usos
Granular PTFE-Based Everflon™ PTFE MV	Low specific surface area (2.3–4.5 m²/g), non-agglomerated powder	Thermoplastics, printing inks, coatings
Fine Powder PTFE-Based Everflon™ PTFE FV	High specific surface area (5–11 m²/g), friable agglomerates of small (0.2 µm) primary particles	Thermoplastics, elastomers, coatings, lubricants and greases
As Polymerized PTFE Everflon™ PTFE TV	High specific surface area (8–12 m²/g), friable agglomerates of small (0.2 µm) primary particles. Low level of active end groups.	Elastomers, printing inks, coatings, coil coating, greases
Aqueous Dispersion Everflon™ PTFE D60A	Milky, white, 59–61% solids dispersion of 0.2 µm PTFE particles, stabilized with nonionic wetting agent	Additive for paints, coatings, mold release

Processamento

Os fluoroaditivos Everflon™ fazem parte da família de fluoropolímeros da C&F Chemicals. São pós de PTFE brancos, de fluxo livre e baixo peso molecular, projetados para uso como aditivos em outros materiais ou sistemas. Diferem das resinas granulares e dos pós finos de PTFE devido ao seu tamanho de partícula muito pequeno, tipicamente na faixa de 1 a 20 µm, baixo peso molecular e à forma como são manuseados e processados. Os fluoroaditivos Everflon™ MV podem ser usados em uma ampla faixa de temperaturas, de -190 a 250 °C (374 a 482 °F) e, dependendo da aplicação, podem proporcionar propriedades antiaderentes, lubrificação aprimorada, melhor resistência ao desgaste e propriedades de reforço.

Dependendo do material, os fluoroaditivos Everflon™ podem aumentar a resistência à abrasão, reduzir o coeficiente de atrito e o desgaste mecânico, reduzir a contaminação da superfície e modificar a aparência do material base. Os fluoroaditivos Everflon™ também oferecem benefícios específicos para produtos especializados. Por exemplo, peças termoplásticas, como engrenagens, se beneficiam da melhoria da resistência ao desgaste e da redução do atrito. O comportamento de deslizamento intermitente pode ser eliminado. Vedações elastoméricas para diversos ambientes apresentam melhor resistência ao rasgo e à abrasão. Tintas litográficas, flexográficas e de rotogravura podem ser formuladas para melhor proteção da imagem e maior produtividade.

Quando usados isoladamente em pó, pasta ou spray, os fluoroaditivos Everflon™ podem ser transformados em lubrificantes sólidos multiuso. Em forma de pasta, por exemplo, podem ser usados como selantes de alto desempenho ou como lubrificantes para superfícies sujeitas a desgaste em ambientes agressivos. O pó pode ser disperso em água ou solvente orgânico, oferecendo outra opção para uso direto ou como aditivo.

Devido ao seu baixo peso molecular inerente, os fluoroaditivos Everflon™ não devem ser usados como pós para moldagem ou extrusão. Ao contrário de alguns outros micropós disponíveis no mercado, que são baseados em PTFE reciclado, os fluoroaditivos Everflon™ são fabricados a partir de PTFE virgem ou polimerizados diretamente; portanto, apresentam melhor uniformidade e pureza inerente.



Aplicações típicas

- Na modificação de termoplásticos para redução do atrito e do efeito stick-slip, melhoria da resistência ao desgaste e aumento dos limites de PV.
- Em elastômeros para melhoria da resistência à abrasão, coeficiente de atrito, resistência ao rasgo e desmoldagem.
- Em tintas litográficas, flexográficas e de roto-gravura para melhor resistência ao atrito e à abrasão, deslizamento e suavidade da superfície.
- Em revestimentos (à base de água e hidrocarbonetos) para melhor repelência à água, resistência a manchas e abrasão, propriedades antiaderentes aprimoradas e baixo atrito.
- Na modificação de selantes e lubrificantes para redução do desgaste e do atrito.
- Em processos de extrusão como auxiliar de processamento.

EVERFLON™ FEP



CONTEXTO

A resina FEP (etileno-propileno perfluorado) é um copolímero de PTFE e hexafluoropropileno (HFP). Ela retém a maioria das características desejáveis do PTFE, mas com uma viscosidade de fusão suficientemente baixa para o processamento convencional por fusão. O ponto de fusão do FEP é de aproximadamente 260 °C, enquanto o primeiro ponto de fusão do PTFE é de cerca de 340 °C. A temperatura de serviço contínuo do FEP é de 205 °C, em comparação com 260 °C para o PTFE.

As resinas Everflon™ FEP estão disponíveis em vários graus para atender a uma variedade de requisitos de processamento e uso final. Os diferentes graus de FEP variam principalmente em peso molecular, embora todos ofereçam classificação de temperatura equivalente (205 °C), desempenho elétrico e resistência química. À medida que o peso molecular e, portanto, a viscosidade de fusão aumentam, o mesmo ocorre com o desempenho mecânico e a resistência à fissuração por tensão; no entanto, essas melhorias ocorrem à custa da facilidade de processamento e, principalmente, da velocidade de processamento. Graus modificados estão disponíveis, oferecendo uma combinação aprimorada de resistência à fissuração por tensão e velocidade de processamento.

Everflon™ FEP também está disponível em forma de dispersão aquosa para fins de revestimento e impregnação.

Classes de Resina Everflon™ FEP

Grades	Principais características	Principais usos
Uso Geral	Alta produtividade, MFR 5–7 g/10 min Everflon™ FEP T4608 e 4610	Isolamento de fios, tubos (≤2 mm de diâmetro), peças moldadas por injeção
Desempenho e Produção Ótimos	Produtividade otimizada e equilíbrio entre resistência à fissuração por tensão, MFR 4–10 g/10 min Everflon™ FEP 4610	Isolamento e revestimento de fios e cabos
Alta Produtividade	Maior resistência à fissuração por tensão, MFR ≤5 g/10 min Everflon™ FEP 4603 e 4601	Tubos (≥2 mm de diâmetro)
Alto Rendimento	Produtividade máxima, MFR >30 g/10 min Everflon™ FEP 4630	Filmes, revestimentos químicos, aplicações de alta tensão, fios e aplicações de cabos
	Baixo fator de dissipação, MFR >20 g/10 min Everflon™ FEP 4622	Isolamento de fios e cabos de pequeno diâmetro (≤1,0 mm), peças moldadas por injeção
Resinas Espumosas	Resinas compostas para sistemas físico-químicos Everflon+™ FEP CF&PF	Isolamentos espumados para cabos de dados de alta frequência com distorção mínima
Resinas Coloridas	Resinas pré-coloridas e masterbatches de cor Everflon+™ FEP CC&PC	Cabos e revestimentos coloridos, tubos
Dispersão Aquosa	Facilidade de manuseio e molhagem Everflon™ FEP D50	Revestimento superior em fiação ou tecido arquitetônico
Resina Modificada	Resistência a rachaduras e temperatura de trabalho aprimoradas Everflonultra™ FEP X Grade	Isolamento de fios e cabos e tubos

Processamento

As resinas de fluoropolímero Everflon™ FEP são processadas por técnicas convencionais de extrusão por fusão e por processos de moldagem por injeção, compressão, transferência e sopro.

A alta resistência à fusão e a capacidade de estiramento dessas resinas facilitam o uso de matrizes grandes e ferramentas de estiramento para aumentar as taxas de produção. Os equipamentos em contato com a resina fundida devem ser feitos de metais resistentes à corrosão. Cilindros de extrusora com maior comprimento em relação ao diâmetro são usados para fornecer tempo de residência suficiente em altas taxas de produção para fundir esses polímeros de alta temperatura. Para moldagem por injeção, recomenda-se o uso de extrusoras com rosca recíprocante.

Aplicações típicas

- Revestimentos e condutores primários de cabos de comunicação de dados
- Fiação de eletrodomésticos
- Cabos de aquecimento
- Fiação de motores automotivos
- Fiação aeroespacial
- Isolamento de motores de bombas submersíveis elétricas
- Mangas para motores elétricos
- Revestimento químico
- Válvulas revestidas
- Tubos termocontráteis
- Tubos, tubos de pequeno diâmetro, tubos para cromatografia
- Coberturas resistentes a estilhaços para lâmpadas
- Tecidos arquitetônicos (acabamento)



CONTEXTO

A resina Everflon™ PFA é um copolímero de PTFE e éter perfluorovinílico. O PFA é processável por fusão, com um ponto de fusão de aproximadamente 305 °C. A temperatura de serviço contínuo é igual à do PTFE, ou seja, 260 °C.

A Everflon™ PFA oferece a excelente combinação de propriedades características dos fluoropolímeros Everflon™: não envelhece, é inércia química, possui propriedades dielétricas excepcionais, resistência e flexibilidade, baixo coeficiente de atrito, características antiaderentes, absorção de umidade insignificante e excelente resistência às intempéries e aos raios UV.

A Everflon™ PFA C oferece condutividade elétrica para dissipar a eletricidade estática.

A Everflon™ PFA também está disponível na forma de dispersão aquosa para revestimento e impregnação.



Tipos de Resina Everflon™ PFA

Grades	Principais características	Principais usos
Uso Geral	Maior resistência à fissuração por tensão, alto peso molecular MFR 1,6–2,3 g/10 min Everflon™ PFA 403	Revestimento de componentes para a indústria de processamento químico, artigos moldados por transferência, extrusão de tubos
	Resina para extrusão e moldagem por injeção, peso molecular intermediário, maior resistência à fissuração por tensão MFR 6–14 g/10 min Everflon™ PFA 410	Extrusão de tubos, artigos moldados por injeção ou sopro, revestimentos químicos
	Resina para extrusão e moldagem por injeção, peso molecular intermediário MFR 20–30 g/10 min Everflon™ PFA 420	Isolamento e revestimento de fios e cabos, artigos moldados por injeção ou sopro, extrusão de tubos
	Extrusão de alta velocidade, alta produtividade, baixo peso molecular MFR 35–45 g/10 min Everflon™ PFA 430	Revestimento de fios de pequeno calibre, moldagem por injeção
Alta pureza	Resina premium com o menor nível de extratáveis, alto peso molecular e alta resistência à fissuração por tensão MFR 1,7–2,3 g/10 min Everflon™ PFA GC403	Componentes para manuseio de fluidos em processos críticos de alta pureza, como semicondutores, farmacêutico e biotecnologia
	Resina premium com o menor nível de extratáveis, peso molecular intermediário e maior resistência à fissuração por tensão MFR 6–14 g/10 min Everflon™ PFA GC410	Componentes para manuseio de fluidos em processos críticos de alta pureza, como semicondutores, farmacêutico e biotecnologia
	Resina premium com o menor nível de extratáveis e baixo peso molecular MFR 20–30 g/10 min Everflon™ PFA GC420	Componentes para manuseio de fluidos em processos críticos de alta pureza, como semicondutores, farmacêutico e Biotecnologia
	Resina premium com o menor nível de extratáveis, baixo peso molecular e máxima produtividade MFR 35–45 g/10 min Everflon™ PFA GC430	Cabos de dados de baixa perda e pequeno diâmetro, peças moldadas por injeção de pequeno porte para aplicações de alta pureza
Resina para Moldagem	Resina premium em pó com o menor nível de extratáveis, maior resistência à flexão e à fissuração por tensão Everflon™ PFA GS04	Carcaças de bombas, recipientes e conexões com formatos incomuns para o manuseio de produtos químicos de alta pureza
Antiestática	Resina semicondutora dissipadora de estática Everflon™ PFA Grau C	Componentes revestidos para CPI
Dispersão Aquosa	Fácil manuseio e molhagem Everflon™ PFA D450	Revestimento superior em fiação e tecido arquitetônico

Processamento

As resinas de fluoropolímero Everflon™ PFA são processadas por técnicas convencionais de extrusão por fusão e por processos de moldagem por injeção, compressão, rotação, transferência e sopro. A alta resistência à fusão e a estabilidade térmica dessas resinas permitem o uso de aberturas de matriz relativamente grandes e técnicas de estiramento em alta temperatura que aumentam as taxas de processamento. Para moldagem por injeção, recomenda-se o uso de roscas com movimento alternativo.

Metais resistentes à corrosão devem ser usados em contato com a resina fundida. Cilindros de extrusão longos, em relação ao diâmetro, são usados para proporcionar tempo de residência para o aquecimento da resina até as temperaturas de processamento necessárias.

Aplicações típicas

- Válvulas, conexões e bombas revestidas
- Revestimentos químicos
- Recipientes
- Suportes para wafers
- Artigos de laboratório
- Cabos de aquecimento
- Fiação de eletrodomésticos
- Cabos de registro de dados
- Conectores
- Eletrodutos
- Tubos
- Tubos corrugados e convolutos
- Tubos termocontráteis
- Tecidos arquitetônicos



CONTEXTO

A resina Everflon™ ETFE é um copolímero modificado de TFE e etileno. O ETFE é processável por fusão e apresenta maior resistência mecânica e rigidez, com maior resistência ao corte, à abrasão e à fluência do que as resinas de PTFE, FEP ou PFA.

As propriedades químicas, dielétricas e térmicas do ETFE aproximam-se das dos materiais Everflon™ totalmente fluorados, como PTFE, FEP e PFA, embora o ETFE seja afetado em diferentes graus por ácidos oxidantes fortes, bases orgânicas (como aminas) e ácidos sulfônicos em altas concentrações e próximos ao seu ponto de ebulição. Outras características principais incluem facilidade de processamento, densidade menor (1,7) que a do Everflon™ FEP, PFA e PTFE, e resistência à radiação aprimorada.

O Everflon™ ETFE é adequado para serviço contínuo até 155 °C, com base no critério padrão de 20.000 horas.

O Everflon™ apresenta fácil processamento, densidade de 1,7 e alta resistência à radiação de alta energia. A maioria das classes de ETFE é classificada para exposição contínua a 150 °C, com base no critério de 20.000 horas, e atende aos requisitos da norma internacional ISO 6722 classe F (-40 a 200 °C) – Veículos rodoviários – Cabos unipolares de 60 V e 600 V.

O Everflon™ ETFE também está disponível em composição reforçada com 25% de fibra de vidro e em versão antiestática, bem como em classes funcionalizadas para aplicações que exigem adesão a outros polímeros.



Tipos de Resina Everflon™ ETFE

Grades	Principais características	Principais usos
Uso Geral	Resina de uso geral com peso molecular intermediário. MFR 2–4 g/10 min Everflon™ ETFE 4003	Isolamento e revestimento de fios e cabos, componentes moldados por injeção, filmes, tubos
	Resina de uso geral com peso molecular intermediário com resistência aprimorada à fissuração por tensão. MFR 6–14 g/10 min Everflon™ ETFE 4010	Filmes, tubos, artigos moldados por injeção, isolamento e revestimento de fios e cabos, cabos de perfilagem de poços, componentes para a indústria química
	Resina para extrusão e moldagem por injeção, peso molecular intermediário. MFR 20–30 g/10 min Everflon™ ETFE 4020	Isolamento de fios e cabos finos (0,5 mm e menores), extrusão de parede fina, peças moldadas por injeção
Grau para Fiação de Aparelhos	Classificação de temperatura mais alta, mais flexível, MFR 5–10 g/10 min	Fiação de aparelhos UL Style 10412-600 V 200 °C
Resina para Moldagem Rotacional	Resina de qualidade premium em pó, projetada para uso em moldagem rotacional Everflon™ ETFE GS40	Carcaças de bombas, recipientes, conexões, seções de tubos com formatos incomuns para manuseio de produtos químicos
Antiestática	Resina semicondutora dissipadora de estática Everflon™ ETFE C	Componentes revestidos para CPI, tubos extrudados, mangueiras e canos

Processamento

As resinas de fluoropolímero Everflon™ ETFE são processadas por técnicas convencionais de extrusão por fusão e por processos de moldagem por injeção, compressão, transferência, rotação e sopro. A taxa de fluxo relativamente alta dessas resinas proporciona taxas mais elevadas com menor estiramento, em comparação com as necessárias para Everflon™ FEP e PFA. As máquinas de moldagem por injeção com parafuso alternativo são as preferidas. Para uso a longo prazo, metais resistentes à corrosão devem ser usados em contato com a resina fundida. Cilindros de extrusão longos, em relação ao diâmetro, devem ser usados para proporcionar tempo de residência para a fusão dessas resinas de alta temperatura.

Aplicações típicas

- Fiação automotiva
- Fiação aeroespacial
- Cabo de aquecimento
- Fiação de eletrodomésticos
- Cabos e tubos para perfuração de poços
- Válvulas, sedes de válvulas
- Vedações
- Bombas
- Enchimento de coluna
- Medidores de vazão
- Tubulação
- Películas arquitetônicas
- Películas de desmoldagem



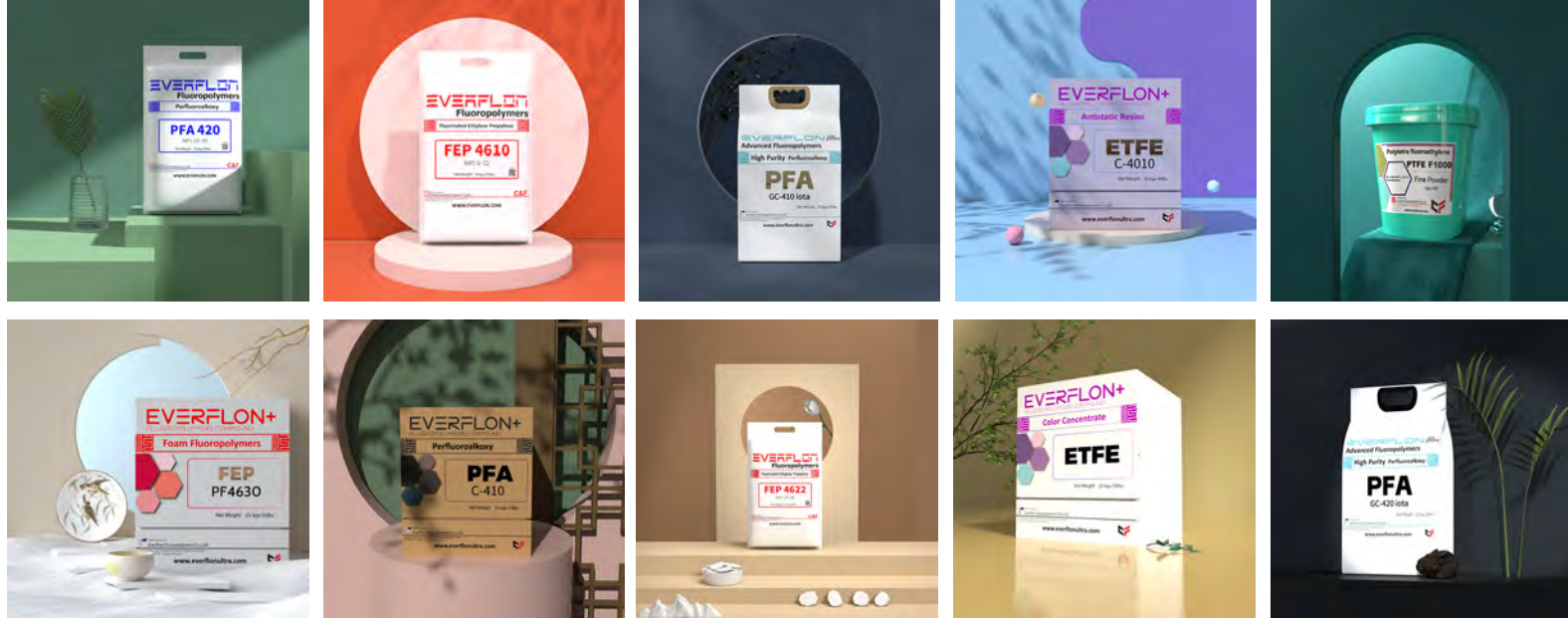
Principais Propriedades Típicas dos Fluoropolímeros Everflon™

Propriedades Típicas	Método de Teste	Unidade	Everflon™ PTFE	Everflon™ FEP	Everflon™ PFA	Everflon™ ETFE
Mecânicas						
Gravidade Específica	ISO 1183		2.16	2.15	2.15	1.71
Resistência à Tração	ISO 12086	MPa				
-40°C			52	43	39	61
23°C			26–36	20–34	25–35	45–51
150°C			25	12	23	17
200°C			22	6.3	17	6.5
Alongamento	ISO 12086	%				
-40°C			115	235	250	180
23°C			325	325	350	200–375
150°C			540	375	515	740
200°C			560	395	535	630
Resistência à Tração no Limite de Escoamento	ISO 12086	MPa				
-40°C			28.2	26.4	26.5	41.7
23°C			13.7	13.1	14.5	22.9
150°C			6.2	5.5	8.3	6.0
200°C			4.6	3.4	5.9	3.8
Módulo de Tração	ISO 12086	MPa				
-40°C			795	465	520	880
23°C			480	520	435	840
150°C			60	34	57	53
200°C			60	20	46	30
Módulo de Flexão, 23°C	ISO 178	MPa	490	550–655	520–690	1,000–1,380
Resistência à Dobra MIT (0,2 mm, flexão de 270°)	ASTM D2176	Cycles	885,000– >90 x 10 ⁶	5,000–1 x 10 ⁶	7,000–2 x 10 ⁶	1,500–60,000
Resistência ao Impacto	ASTM D256	J/m				
23°C			185	No break	No break	No break
-54°C			107	158	155	>1,100
Dureza	ISO 868	Shore	D-55	D-55	D-56	D-67
Coefficiente de Atrito	ASTM D3702		0.1	0.3	0.2	0.4

Propriedades Típicas	Método de Teste	Unidade	Everflon™ PTFE	Everflon™ FEP	Everflon™ PFA	Everflon™ ETFE
Propriedades Térmicas						
Temperatura de Fusão Máxima	ASTM D4591	°C (°F)	327 (621)	260 (500)	305 (581)	265 (509)
Temperatura de Serviço (20.000 h)	ISO 2578	°C (°F)	260 (500)	205 (401)	260 (500)	155 (311)
Classe de Chama	UL94		94V-0	94V-0	94V-0	94V-0
Índice de Oxigênio	ISO 4589	%	>95	>95	>95	30–32
Índice de Temperatura	NES 715	°C (°F)	>400 (>752)	>400 (>752)	>400 (>752)	ca 290 (554)
Calor de Combustão	ISO 1716 (NFPA-259)	kJ/g	4.9–5.0	4.8–5.1	4.7–4.9	12.4–12.6
Propriedades Elétricas						
Rigidez Dielétrica	IEC 60243	kV/mm				
Filme de 0,25 mm			85	78	74	62
Filme de 1,00 mm			35	35	33	30
Permissividade Relativa (Constante Dielétrica)	ASTM D150	1 GHz	2.05 1.99	2.03 2.02	2.03 2.02	2.47 2.29
Fator de Dissipação	ASTM D150	1 MHz 1 GHz	0.00003 0.00028	0.00061 0.00094	0.00019 0.00082	0,00550 0,01430
Resistência ao Arco Elétrico	ASTM D495	sec	>300	>300	>180	>72
Resistividade Volumétrica	ASTM D257	Ω.m	>10 ¹⁶	>10 ¹⁶	>10 ¹⁶	>10 ¹⁴
Resistividade Superficial	ASTM D257		>10 ¹⁶	>10 ¹⁶	>10 ¹⁷	>10 ¹⁴
Geral						
Resistência às Intempéries	“Weather-O-Meter” (2,000 hr)		No effect	No effect	No effect	No effect
Resistência a Solventes	ASTM D543		Excellent	Excellent	Excellent	Very good
Resistência Química	ASTM D543		Excellent	Excellent	Excellent	Very good
Absorção de Água	ASTM D570	%	0.00	0.01	0.03	0.03



FAMÍLIA



VIABILIZANDO MELHORIAS E INOVAÇÕES

Há mais de 20 anos, os fluoropolímeros Everflon™ fornecem desempenho e durabilidade incomparáveis para aplicações críticas. Hoje, o portfólio Everflon™ oferece soluções de ponta que criam melhorias na produção e nos processos, garantem padrões de desempenho superiores e permitem que os fabricantes explorem novos mercados.





ACADÉMIA

DRIVING INNOVATION

BUILDING A BETTER WORLD



Centro Acadêmico Everflon

Tel: +86-185-7168-9228

info@everflon.com

www.everflon.com

**Para mais informações sobre nossa empresa, produtos e serviços,
visite nosso site em www.everflon.com ou www.everflonultra.com**