



THERMINOL®

Wärmeträgerflüssigkeiten von Eastman

Produkt-Leitfaden

*Hochleistungs-Wärmeträger für
die präzise Temperatursteuerung*

EASTMAN

Eastman Therminol® Wärmeträgerflüssigkeiten

Eastman bietet eine breite Palette von thermostabilen synthetischen Wärmeträgern an, die speziell für die indirekte Übertragung von Prozesswärme entwickelt wurden. Therminol-Wärmeträgerflüssigkeiten decken fast alle Anforderungen ab, die an ein- oder mehrstufige Wärmeträgersysteme gestellt werden. In fachgerecht ausgelegten Systemen, innerhalb der empfohlenen Vorlauftemperaturen, bieten unsere Wärmeträger eine herausragende thermische Stabilität.

Therminol-Wärmeträgerflüssigkeiten sind in unterschiedlichen chemischen Zusammensetzungen und für verschiedenste Einsatzbereiche erhältlich. Sie alle bieten exzellente Vorteile: effizienter Betrieb, minimale Wartung und präzise Temperatursteuerung. Kontaktieren Sie Eastman, um detaillierte Produktinformationen zu bestimmten Therminol-Wärmeträgerflüssigkeiten zu erhalten.

Wärmeträger in der Flüssigphase

Therminol Wärmeträgerflüssigkeiten arbeiten in einem breiten Temperaturbereich von -115°C bis 400°C (-175°F bis 750°F) und können in den meisten Fällen drucklos betrieben werden. Die Übertragung von Wärme in der Flüssigphase bietet den großen Vorteil der Kosteneinsparung hinsichtlich Installation und Betrieb. Im Vergleich zu Wasserdampfsystemen wird der Kapitalaufwand reduziert, weil größer dimensionierte Rohrleitungen, Kondensatabscheider, Wasseraufbereitungsanlagen und die Mehrzahl an Sicherheitsventilen überflüssig werden. Auch die Betriebskosten sinken dank eines geringen Wartungsbedarfs und geringer Nachfüllmengen. Alle Eastman Therminol-Wärmeträgerflüssigkeiten bieten einen effektiven Betrieb in der Flüssigphase. Die Wärmeträger Therminol D-12, LT, 59, 68, 72, 75, VP-1 und VP-3 können oberhalb des Siedepunktes durch Drucküberlagerung bis zur empfohlenen Vorlauftemperatur verwendet werden.

Wärmeträger in der Flüssig/Dampfphase

Therminol LT, VP-1 und VP-3 sind Wärmeträger, die in der Flüssig- und in der Dampfphase verwendet werden können. Diese Wärmeträger decken einen breiten Temperaturbereich ab und bieten eine gleichmäßige Wärmeübertragung. Weitere Vorteile sind eine präzise Temperatursteuerung und niedrige Kosten für die mechanische Wartung. Ein Wärmeträgersystem, welches in der Dampfphase betrieben wird, benötigt aufgrund des Dichteunterschiedes weniger Wärmeträger als ein System mit einem Wärmeträger in der Flüssigphase.

Spezielle und individuelle Wärmeträgerflüssigkeiten

Neben unseren Standard- Wärmeträgern, die in der Flüssig- und Flüssig/Dampfphase verwendet werden können, bietet Eastman auch eine Reihe von speziellen Wärmeträgerflüssigkeiten an. Gerne arbeiten wir mit Ihnen an der Entwicklung eines Wärmeträgers speziell für Ihren Anwendungsfall.



TLC Total Lifecycle Care® Programm

Das TLC Total Lifecycle Care® Programm von Eastman unterstützt Therminol-Kunden über den gesamten Lebenszyklus ihres Systems hinweg. Das umfangreiche Programm beinhaltet Hilfe bei der Systemauslegung, Inbetriebnahme, Schulungen, Probenanalyse, Reinigung und Nachfüllung von Therminol Wärmeträgern und unser Flüssigkeits-Eintauschprogramm. Kontaktieren Sie in Nordamerika unsere Hotline unter +1-800-433-6997 oder Ihren lokalen Vertriebs- oder Technikansprechpartner.

Analyse von gebrauchten Wärmeträgerflüssigkeiten

Wenn Therminol-Wärmeträgerflüssigkeiten innerhalb der empfohlenen Temperaturgrenzwerte eingesetzt werden, bieten sie in der Regel mehrere Jahre problemlose Funktionstüchtigkeit. Damit Kunden die Lebensdauer ihres Wärmeträgers optimieren können, bietet Eastman die Analyse von gebrauchten Wärmeträgerflüssigkeiten an. Eastman testet Ihren Wärmeträger auf Verunreinigungen, Wassergehalt, thermische Zersetzung und andere Parameter, die den Anlagenbetrieb beeinträchtigen können. Diese umfassende Analyse umfasst Säurezahl, kinematische Viskosität, unlösliche Feststoffe, Leichtsieder, Hochsieder und Feuchtigkeitsgehalt. Auf Anfrage sind weitere Spezialanalysen verfügbar. Der Service beinhaltet auch die Zusendung einfach zu handhabender Probenentnahme-Kits. Bei den meisten Systemen sollten jährlich Proben entnommen werden. Anwender sollten auch immer dann Proben entnehmen, wenn Verdacht auf ein Problem im Zusammenhang mit der Wärmeträgerflüssigkeit besteht.

FLUID GENIUS

Die Ergebnisse des Tests werden in einem detaillierten Bericht vorgestellt, der auch Empfehlungen zu Abhilfemaßnahmen umfasst. Die Testergebnisse werden in einer Datenbank gespeichert, um später darauf zugreifen zu können. Kunden können auf ihre spezifischen Testinformationen auch über unsere neue, erweiterte Wärmeträgerflüssigkeits-Managementplattform Fluid Genius™ zugreifen. Dabei handelt es sich um einen bahnbrechenden, zum Patent angemeldeten digitalen Service, mit dem Ingenieure und Betriebsleiter prädiktive Erkenntnisse zur Optimierung der Leistung von Wärmeträgerflüssigkeiten und dadurch einen wichtigen Vorteil erhalten. Von Proben-Kits bis fachmännischer Anleitung bleiben Sie mit unserem umfassenden Service in der richtigen Spur. Wenden Sie sich an Ihren Kundenmanager, um mit Fluid Genius loszulegen und Ihr System problemlos am Laufen zu halten. Um Ihre Probenanalyse durchzuführen, erhalten Sie ein einfach zu verwendendes, komplettes Proben-Kit. Das Kit-Design kann je nach Flüssigkeits-, Versand und Laboranforderungen innerhalb der Region variieren. Um mehr über Fluid Genius zu erfahren und Zugriff darauf zu erhalten, besuchen Sie fluidgenius.net.

Technische Kundendienst-hotline

Erfahrene Techniker beantworten Fragen zur Auswahl Ihres Wärmeträgers, zur Inbetriebnahme, zur Anlagenauslegung und zu sonstigen betriebsbezogenen Anliegen.

Unterstützung bei der Systemauslegung

Eastman unterstützt regelmäßig einige der weltweit größten Engineering-Firmen, Chemieunternehmen und Anlagenbauer hinsichtlich der Auslegung und des Betriebs von Wärmeträgersystemen. Unsere Konstruktionsleitfaden-Informationen und Systemdesigndaten für die Flüssig- und Dampfphase haben sich in vielen Installationen in der Praxis bewährt. Eastman führt auch technische Seminare für Kunden, Konstruktionsfirmen und Ausrüstungshersteller durch, um eine Vielzahl verschiedener Themen bezüglich Konstruktion und Betrieb von Wärmeträgersystemen zu behandeln. Kunden können einen technischen Servicebesuch anfordern, um Wärmeträgersysteme zur Flüssigkeitsverlust- und -leckprävention zu prüfen.

Betriebsschulung

Eastman ist der festen Überzeugung, dass die Weitergabe unserer Erfahrung an die Kunden helfen kann, das Systemdesign zu verbessern, die Sicherheit zu fördern und die Gesamtkosten zu reduzieren. Eastman bietet seinen Kunden Schulungsprogramme für den Betrieb von Wärmeträgersystemen und Produktschulungen an. Diese sind auf die individuellen Anforderungen für Betriebsingenieure, Betriebsleiter, Wartungstechniker sowie Konstruktionsingenieure ausgelegt. Kunden können auch zu wichtigen Fragen wie Flüssigkeitssicherheit und -handhabung Schulungshilfe anfordern.

Schulung zum Sicherheitsbewusstsein

Wir bei Eastman machen bei der Sicherheit keine Kompromisse. Darüber hinaus bietet Eastman seinen Kunden Schulungen zum Sicherheitsbewusstsein an, die sich auf die Auslegung, Inbetriebnahme, den Betrieb und die Wartung von Wärmeträgersystemen konzentrieren.

Unterstützung bei der Inbetriebnahme

Eastman bietet Unterstützung bei der Inbetriebnahme an, indem Arbeitsabläufe geprüft und Vorschläge unterbreitet werden, um typisch auftretende Probleme zu vermeiden. Des Weiteren bieten wir unseren Kunden telefonische oder Vor-Ort-Unterstützung durch unsere Techniker an.

Reinigung und Nachfüllen von Wärmeträgern

Wärmeträgersysteme in der Flüssigphase können mit Therminol® Spülflüssigkeit gereinigt werden. Nachdem das System gespült wurde, kann die angemessene Therminol-Wärmeträgerflüssigkeit für die Flüssigphase hinzugefügt werden.

Wärmeträger Aufarbeitung*

Im Rahmen unseres Engagements für Nachhaltigkeit und Umweltschutz bietet Eastman die Aufarbeitung gebrauchter Wärmeträger an. Je nach Zustand der Wärmeträgerflüssigkeit kann diese gegen eine Gutschrift für den Kauf neuer Therminol- Wärmeträgerflüssigkeit eingetauscht werden.

*In Nordamerika verfügbar. Wenden Sie sich an Ihren lokalen Verkaufsvertreter, um weitere Informationen zu erhalten.

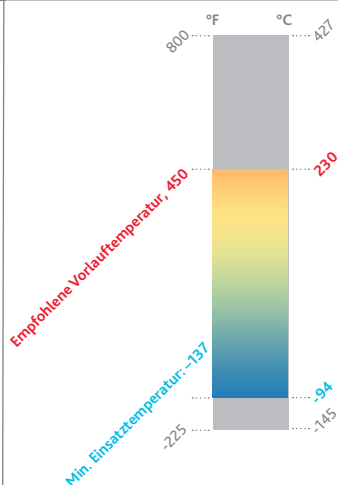
Englische Einheiten

Wärmeübertragung in der Flüssigphase

THERMINOL

D-12

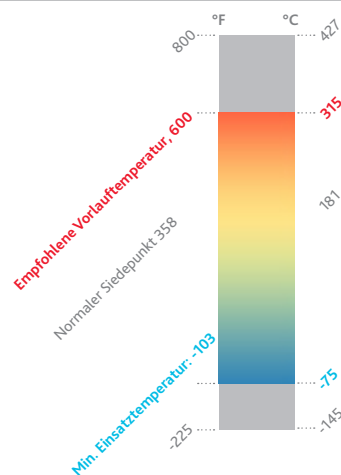
Wärmeträger für das Kühlen und Heizen bei niedrigen Temperaturen^e



THERMINOL

LT

Wärmeträger für die Flüssig/Dampfphase mit breitem Einsatzspektrum



Typische Eigenschaften^a

Erscheinungsbild	Transparente, wasserhelle Flüssigkeit		Transparente, hellgelbe Flüssigkeit	
Zusammensetzung	Synthetische Kohlenwasserstoffe		Alkylsubstituiertes Aromat	
Empfohlene Vorlauftemperatur	450°F		600°F	
Max. Filmtemperatur	475°F		650°F	
Siedepunkt	378°F		358°F	
Pumpbarkeit: bei 300 cSt (mm ² /s) bei 2000 cSt (mm ² /s)	-116°F ^d -137°F ^d		-103°F (Kristallisationspunkt)	
Stockpunkt	-148°F		N/z	
Flammpunkt, COC	144°F (Pensky-Martens)		134°F (Pensky-Martens)	
Brennpunkt, COC	175°F		150°F	
Selbstentzündungstemperatur ^b	531°F (DIN 51794)		804°F (DIN 51794)	
Voll ausgebildete turbulente Strömung (Re = 10.000, 10 ft./Sek., 1-Zoll-Schlauch)	-35°F		193°F	
Kinematische Viskosität, cSt (mm ² /s)	-50°F	11,5	-100°F	10,8
	100°F	1,26	100°F	0,83
	300°F	0,44	300°F	0,35
	450°F	0,26	600°F	0,19
Dichte bei 75°F (lb/gal)	6,34		7,20	
Dichte, verschiedene Temperaturen	-50°F	6,75 lb/gal 50,5 lb/ft ³	-100°F	7,83 lb/gal 58,6 lb/ft ³
	100°F	6,26 lb/gal 46,8 lb/ft ³	100°F	7,11 lb/gal 53,2 lb/ft ³
	300°F	5,53 lb/gal 41,4 lb/ft ³	300°F	6,31 lb/gal 47,2 lb/ft ³
	450°F	4,86 lb/gal 36,3 lb/ft ³	600°F	4,66 lb/gal 34,8 lb/ft ³
Wärmekapazität, Btu/(lb•°F)	-50°F	0,440	-100°F	0,344
	100°F	0,517	100°F	0,446
	300°F	0,626	300°F	0,542
	450°F	0,715	600°F	0,719
Wärmeleitfähigkeit, Btu/(h•ft•°F)	-50°F	0,0690	-100°F	0,0825
	100°F	0,0620	100°F	0,0701
	300°F	0,0505	300°F	0,0573
	450°F	0,0404	600°F	0,0374
Dampfdruck	200°F	32,7 mmHg 0,632 psia	200°F	41 mmHg 0,79 psia
	300°F	241 mmHg 4,66 psia	400°F	1370 mmHg 26,5 psia
	450°F	1.800 mmHg 34,8 psia	600°F	11800 mmHg 228 psia
Geografische Verfügbarkeit ^c	Global		Global	

^a Diese Daten basieren auf im Labor getesteten Proben und können nicht für alle Proben garantiert werden. Kontaktieren Sie uns, um die vollständigen Vertriebsspezifikationen zu erhalten.

^b Besuchen Sie www.therminol.com für weitere typische Eigenschaften und Testwerte.

^c Erfragen Sie die Verfügbarkeit in Ihrem Land bei Ihrer örtlichen Vertriebsniederlassung.

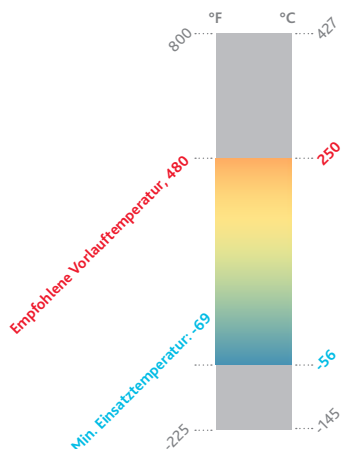
^d -50°F zur effizienten Wärmeübertragung

^e Therminol D-12 übertrifft die FDA-Spezifikationen zur Anwendung in der Lebensmittelproduktion.

THERMINOL

ADX-10

Wärmeträger für mittlere Temperaturen
, niedrige Viskosität bei
Tiefsttemperaturen



Transparente, blassgelbe Flüssigkeit

Synthetische aromatische Kohlenwasserstoffmischung

480°F

535°F

559°F

-41°F

-69°F

-112°F

277°F

284°F

621°F (DIN 51794)

66°F

-50°F 508

200°F 1,49

400°F 0,531

480°F 0,403

7,13

-50°F 7,53 lb/gal 56,3 lb/ft³

200°F 6,72 lb/gal 50,3 lb/ft³

400°F 6,04 lb/gal 45,2 lb/ft³

480°F 5,73 lb/gal 42,9 lb/ft³

-50°F 0,395

200°F 0,523

400°F 0,615

480°F 0,649

-50°F 0,0565

200°F 0,0523

400°F

480°F

200°F 0,36 mmHg 0,007 psia

400°F 72,4 mmHg 1,40 psia

480°F 266 mmHg 5,15 psia

Europa/Naher Osten/Afrika



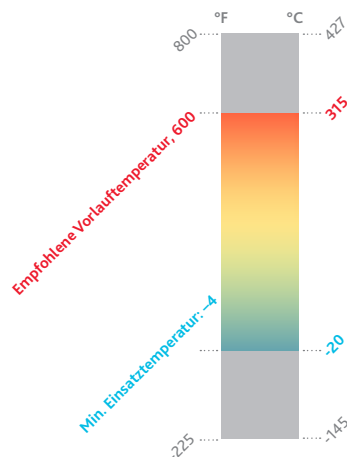
Englische Einheiten

Wärmeübertragung in der Flüssigphase

THERMINOL

XP

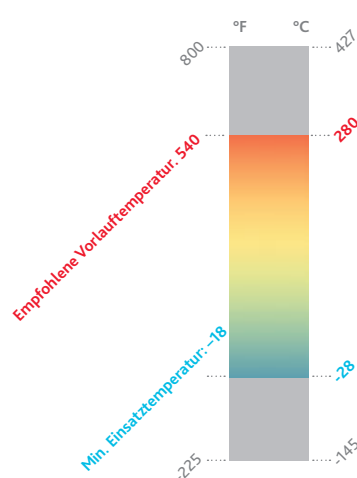
Wärmeträgerflüssigkeit hoher Reinheit mit NSF HT1-Registrierung für zufälligen Lebensmittelkontakt



THERMINOL

54

Wirtschaftlicher Wärmeträger für den mittleren Temperaturbereich



Typische Eigenschaften^a

Erscheinungsbild	Farb- und geruchlose Flüssigkeit			Transparente, gelbe Flüssigkeit		
Zusammensetzung	Weißes Mineralöl			Synthetische Kohlenwasserstoffmischung		
Empfohlene Vorlauftemperatur	600°F			540°F		
Max. Filmtemperatur	650°F			590°F		
Siedepunkt	676°F			664°F		
Pumpbarkeit: bei 300 cSt (mm ² /s) bei 2000 cSt (mm ² /s)	30°F -4°F			17°F -18°F		
Stockpunkt	-20°F			<-50°F		
Flammpunkt, COC	390°F			> 340°F		
Brennpunkt, COC	450°F			> 410°F		
Selbstentzündungstemperatur ^b	685°F (DIN 51794)			> 625°F		
Voll ausgebildete turbulente Strömung (Re = 10.000, 10 ft./Sek., 1-Zoll-Schlauch)	162°F			152°F		
Kinematische Viskosität, cSt (mm ² /s)	0°F	1,560		0°F	683	
	200°F	4,7		200°F	4,03	
	400°F	1,06		400°F	0,96	
	600°F	0,50		540°F	0,56	
Dichte bei 75°F (lb/gal)	7,31			7,25		
Dichte, verschiedene Temperaturen	0°F	7,53 lb/gal	56,3 lb/ft ³	0°F	7,49 lb/gal	56,0 lb/ft ³
	200°F	6,94 lb/gal	51,9 lb/ft ³	200°F	6,86 lb/gal	51,3 lb/ft ³
	400°F	6,33 lb/gal	47,3 lb/ft ³	400°F	6,22 lb/gal	46,5 lb/ft ³
	600°F	5,66 lb/gal	42,3 lb/ft ³	540°F	5,73 lb/gal	42,8 lb/ft ³
Wärmekapazität, Btu/(lb•°F)	0°F	0,389		0°F	0,42	
	200°F	0,515		200°F	0,52	
	400°F	0,625		400°F	0,61	
	600°F	0,718		540°F	0,68	
Wärmeleitfähigkeit, Btu/(h•ft•°F)	0°F	0,0681		0°F	0,077	
	200°F	0,0635		200°F	0,069	
	400°F	0,0571		400°F	0,062	
	600°F	0,0490		540°F	0,057	
Dampfdruck	200°F	0,09 mmHg	0,002 psia	200°F	—	—
	300°F	15,0 mmHg	0,289 psia	400°F	18,6 mmHg	0,36 psia
	600°F	318 mmHg	6,16 psia	540°F	169 mmHg	3,27 psia

Geografische Verfügbarkeit^c

Global

Europa/Naher Osten/Afrika

^a Diese Daten basieren auf im Labor getesteten Proben und können nicht für alle Proben garantiert werden. Kontaktieren Sie uns, um die vollständigen Vertriebsspezifikationen zu erhalten.

^b Besuchen Sie www.therminol.com für weitere typische Eigenschaften und Testwerte.

^c Erfragen Sie die Verfügbarkeit in Ihrem Land bei Ihrer örtlichen Vertriebsniederlassung.

THERMINOL

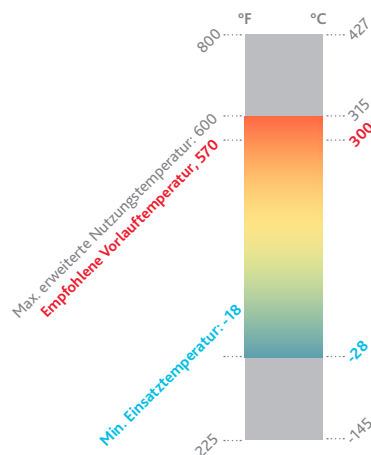
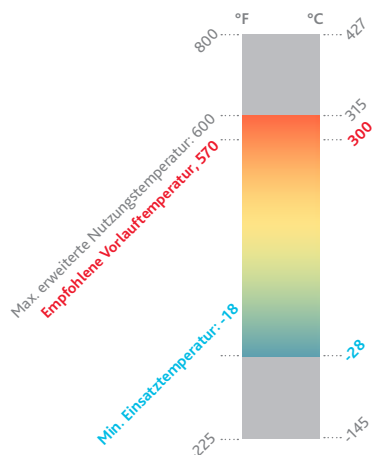
55

Bewährter Wärmeträger für den
mittleren Temperaturbereich

THERMINOL

SP

Bewährter Wärmeträger für den
mittleren Temperaturbereich



Transparente, gelbe Flüssigkeit

Synthetische Kohlenwasserstoffmischung

570°F

635°F

664°F

17°F

-18°F

-65°F

350°F

425°F

719°F (DIN 51794)

152°F

0°F	683
200°F	4,03
400°F	0,964
550°F	0,536

7,26

0°F	7,49 lb/gal	56,0 lb/ft³
200°F	6,86 lb/gal	51,3 lb/ft³
400°F	6,22 lb/gal	46,5 lb/ft³
550°F	5,69 lb/gal	42,6 lb/ft³

0°F	0,423
200°F	0,518
400°F	0,612
550°F	0,682

0°F	0,0768
200°F	0,0693
400°F	0,0618
550°F	0,0561

200°F	0,16 mmHg	0,003 psia
400°F	18,6 mmHg	0,360 psia
550°F	193 mmHg	3,74 psia

Amerika/Asien-Pazifik

Transparente, gelbe Flüssigkeit

Synthetische Kohlenwasserstoffmischung

570°F

635°F

664°F

17°F

-18°F

-65°F

350°F

425°F

719°F (DIN 51794)

152°F

0°F	683
200°F	4,03
400°F	0,964
550°F	0,536

7,26

0°F	7,49 lb/gal	56,0 lb/ft³
200°F	6,86 lb/gal	51,3 lb/ft³
400°F	6,22 lb/gal	46,5 lb/ft³
550°F	5,69 lb/gal	42,6 lb/ft³

0°F	0,423
200°F	0,518
400°F	0,612
550°F	0,682

0°F	0,0768
200°F	0,0693
400°F	0,0618
550°F	0,0561

200°F	0,16 mmHg	0,003 psia
400°F	18,6 mmHg	0,360 psia
550°F	193 mmHg	3,74 psia

Europa/Naher Osten/Afrika

Englische Einheiten

Wärmeübertragung in der Flüssigphase

THERMINOL

59

Wirtschaftlicher Wärmeträger für den breiten Temperaturbereich

THERMINOL

62

Hochleistungs-Wärmeträger mit niedrigen Drücken

Typische Eigenschaften^a

Erscheinungsbild	Transparente, gelbliche bis dunkel-bernsteinfarbene Flüssigkeit			Wasserhelle Flüssigkeit		
Zusammensetzung	Alkylsubstituiertes Aromat			Isopropyl-Biphenyl-Mischung		
Empfohlene Vorlauftemperatur	600°F			620°F		
Max. Filmtemperatur	650°F			670°F		
Siedepunkt	553°F			631°F		
Pumpbarkeit:						
bei 300 cSt (mm²/s)	-35°F			12°F		
bei 2000 cSt (mm²/s)	-56°F			-9°F		
Stockpunkt	-90°F (ISO 3016)			-44°F		
Flammpunkt, COC	295°F			340°F		
Brennpunkt, COC	310°F			385°F		
Selbstentzündungstemperatur ^b	760°F (DIN 51794)			813°F (DIN 51794)		
Voll ausgebildete turbulente Strömung (Re = 10.000, 10 ft./Sek., 1-Zoll-Schlauch)	63°F			122°F		
Kinematische Viskosität, cSt (mm²/s)	0°F	45		0°F	843	
	200°F	1,57		200°F	2,83	
	400°F	0,55		400°F	0,69	
	600°F	0,31		620°F	0,28	
Dichte bei 75°F (lb/gal)	8,11			7,96		
Dichte, verschiedene Temperaturen	0°F	8,36 lb/gal	62,5 lb/ft³	0°F	8,19 lb/gal	61,3 lb/ft³
	200°F	7,68 lb/gal	57,5 lb/ft³	200°F	7,53 lb/gal	56,3 lb/ft³
	400°F	6,98 lb/gal	52,2 lb/ft³	400°F	6,81 lb/gal	50,9 lb/ft³
	600°F	6,18 lb/gal	46,2 lb/ft³	620°F	5,87 lb/gal	43,9 lb/ft³
Wärmekapazität, Btu/(lb•°F)	0°F	0,373		0°F	0,440	
	200°F	0,459		200°F	0,509	
	400°F	0,547		400°F	0,565	
	600°F	0,640		620°F	0,617	
Wärmeleitfähigkeit, Btu/(h•ft•°F)	0°F	0,0716		0°F	0,0729	
	200°F	0,0668		200°F	0,0673	
	400°F	0,0600		400°F	0,0610	
	600°F	0,0513		620°F	0,0518	
Dampfdruck	200°F	19,5 mmHg	0,036 psia	200°F	0,29 mmHg	0,006 psia
	400°F	111 mmHg	2,14 psia	400°F	30,2 mmHg	0,584 psia
	600°F	1220 mmHg	23,6 psia	620°F	670 mmHg	13,0 psia
Geografische Verfügbarkeit ^c	Global			Wenden Sie sich an Ihren Eastman-Vertreter.		

^a Diese Daten basieren auf im Labor getesteten Proben und können nicht für alle Proben garantiert werden. Kontaktieren Sie uns, um die vollständigen Vertriebsspezifikationen zu erhalten.

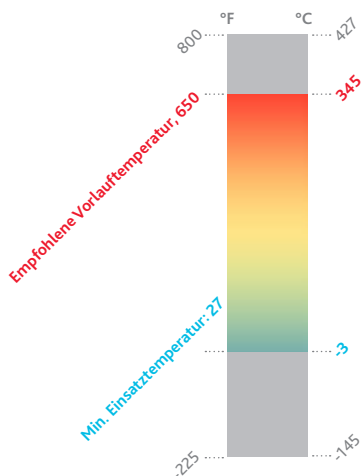
^b Besuchen Sie www.therminol.com für weitere typische Eigenschaften und Testwerte.

^c Erfragen Sie die Verfügbarkeit in Ihrem Land bei Ihrer örtlichen Vertriebsniederlassung.

THERMINOL

66

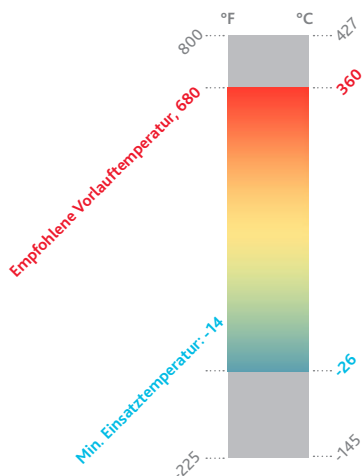
Wärmeträgerflüssigkeit für hohe Temperaturen und hohe Stabilität bei niedrigen Drücken



THERMINOL

68

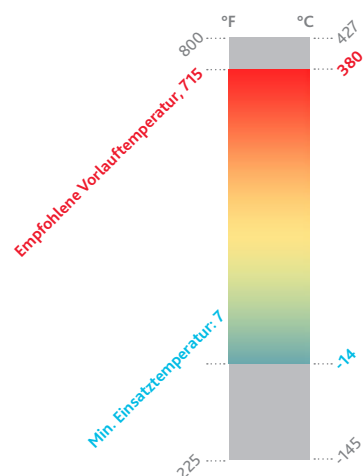
Wärmeträger für hohe Temperaturen mit niedriger Viskosität



THERMINOL

72

Wärmeträger für hohe Temperaturen bei mittleren Drücken



Transparente, blassgelbe Flüssigkeit

Modifiziertes Terphenyl

650°F

705°F

678°F

52°F

27°F

-25°F

363°F

414°F

750°F (DIN 51794)

162°F

50°F

339

300°F

1,68

500°F

0,63

650°F

0,43

8,39

50°F

8,47 lb/gal

63,4 lb/ft³

300°F

7,69 lb/gal

57,5 lb/ft³

500°F

7,01 lb/gal

52,5 lb/ft³

650°F

6,44 lb/gal

48,2 lb/ft³

50°F

0,365

300°F

0,480

500°F

0,578

650°F

0,655

50°F

0,0682

300°F

0,0636

500°F

0,0574

650°F

0,0514

300°F

2,9 mmHg

0,056 psia

500°F

90 mmHg

1,7 psia

650°F

570 mmHg

11 psia

Global

Transparente, blassgelbe Flüssigkeit

Mischung aus synthetischen Aromaten

680°F

735°F

586°F

14°F

-14°F

-27°F

311°F

345°F

752°F (DIN 51794)

135°F

20°F

219

300°F

1,29

500°F

0,516

680°F

0,332

8,56

20°F

8,73 lb/gal

65,3 lb/ft³

300°F

7,79 lb/gal

58,3 lb/ft³

500°F

7,13 lb/gal

53,3 lb/ft³

680°F

6,52 lb/gal

48,8 lb/ft³

20°F

0,368

300°F

0,487

500°F

0,573

680°F

0,650

20°F

0,0727

300°F

0,0654

500°F

0,0602

680°F

0,0556

300°F

12,2 mmHg

0,236 psia

500°F

278 mmHg

5,38 psia

680°F

1888 mmHg

36,5 psia

Europa/Nahe Osten/Afrika

Transparente, bernsteinfarbene Flüssigkeit

Mischung aus synthetischen Aromaten

715°F

750°F

520°F

16°F

7°F

0°F

270°F

290°F

1.117°F (ASTM E-659)

86°F

15°F

291

300°F

0,868

500°F

0,355

715°F

0,19

8,98

15°F

9,23 lb/gal

69,0 lb/ft³

300°F

8,03 lb/gal

60,1 lb/ft³

500°F

7,19 lb/gal

53,8 lb/ft³

715°F

6,29 lb/gal

47,0 lb/ft³

15°F

0,352

300°F

0,454

500°F

0,526

715°F

0,604

15°F

0,0828

300°F

0,0717

500°F

0,0639

715°F

0,0555

300°F

22,4 mmHg

0,43 psia

500°F

579 mmHg

11,2 psia

715°F

4640 mmHg

89,8 psia

Global

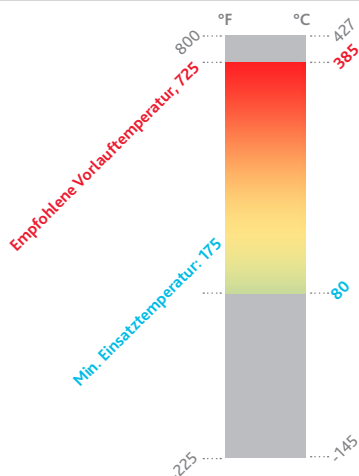
Englische Einheiten

Wärmeübertragung in der Flüssigphase

THERMINOL

75

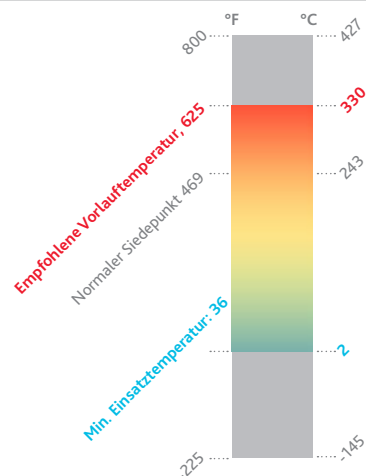
Wärmeträger für sehr hohe Temperaturen bei niedrigen Drücken



THERMINOL

VP-3

Wärmeträger für die Flüssig-/ Dampfphase für den hohen Temperaturbereich



Typische Eigenschaften^a

Erscheinungsbild	Weicher Feststoff, schmilzt zu gelber Flüssigkeit			Über 2,4°C (36°F) transparente, sedimentfreie Flüssigkeit		
Zusammensetzung	Terphenyl/Quaterphenyl			Phenylcyclohexan + Bicyclohexyl		
Empfohlene Vorlauftemperatur	725°F			625°F		
Max. Filmtemperatur	770°F			675°F		
Siedepunkt	649°F			469°F		
Pumpbarkeit: bei 300 cSt (mm²/s) bei 2000 cSt (mm²/s)	175°F (Aufschlammungspunkt)			36°F (Kristallisationspunkt)		
Stockpunkt	N/z			N/z		
Flammpunkt, COC	365°F			219°F		
Brennpunkt, COC	440°F			235°F		
Selbstentzündungstemperatur ^b	1.052°F (ASTM E-659)			680°F (ASTM E-659)		
Voll ausgebildete turbulente Strömung (Re = 10.000, 10 ft./Sek., 1-Zoll-Schlauch)	209°F			36°F		
Kinematische Viskosität, cSt (mm²/s)	175°F	4,16		100°F	2,12	
	400°F	0,85		300°F	0,64	
	600°F	0,39		500°F	0,35	
	725°F	0,28		625°F	0,25	
Dichte bei 75°F (lb/gal)	8,9 (175°F)			7,77		
Dichte, verschiedene Temperaturen	175°F	8,69 lb/gal	65,0 lb/ft³	100°F	7,71 lb/gal	57,7 lb/ft³
	400°F	7,93 lb/gal	59,3 lb/ft³	300°F	7,08 lb/gal	52,9 lb/ft³
	600°F	7,17 lb/gal	53,6 lb/ft³	500°F	6,16 lb/gal	46,1 lb/ft³
	725°F	6,62 lb/gal	49,6 lb/ft³	625°F	5,36 lb/gal	40,1 lb/ft³
Wärmekapazität, Btu/(lb•°F)	175°F	0,408		100°F	0,403	
	400°F	0,492		300°F	0,514	
	600°F	0,552		500°F	0,611	
	725°F	0,584		625°F	0,715	
Wärmeleitfähigkeit, Btu/(h•ft•°F)	175°F	0,0756		100°F	0,0666	
	400°F	0,0699		300°F	0,0582	
	600°F	0,0640		500°F	0,0494	
	725°F	0,0596		625°F	0,0437	
Dampfdruck	300°F	3,9 mmHg	0,075 psia	300°F	38 mmHg	0,73 psia
	500°F	125 mmHg	2,42 psia	500°F	1170 mmHg	22,6 psia
	725°F	1610 mmHg	31,1 psia	625°F	5140 mmHg	99,4 psia
Geografische Verfügbarkeit ^c	Global			Global		

^a Diese Daten basieren auf im Labor getesteten Proben und können nicht für alle Proben garantiert werden. Kontaktieren Sie uns, um die vollständigen Vertriebsspezifikationen zu erhalten.

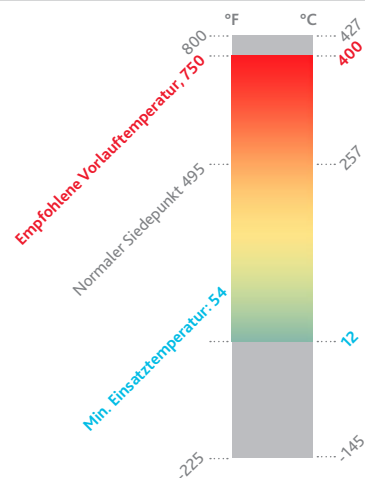
^b Besuchen Sie www.therminol.com für weitere typische Eigenschaften und Testwerte.

^c Erfragen Sie die Verfügbarkeit in Ihrem Land bei Ihrer örtlichen Vertriebsniederlassung.

THERMINOL

VP-1

Wärmeträger für extrem
hohe Temperaturen in der
Dampf- oder Flüssigphase



Transparente, wasserhelle Flüssigkeit

Eutektische Mischung aus Biphenyl/Diphenyloxid (DPO)

750°F

800°F

495°F

54°F (Kristallisationspunkt)

N/z

255°F

260°F

1.150°F (DIN 51794)

54°F

100°F	2,60
300°F	0,62
500°F	0,32
750°F	0,21

8,85

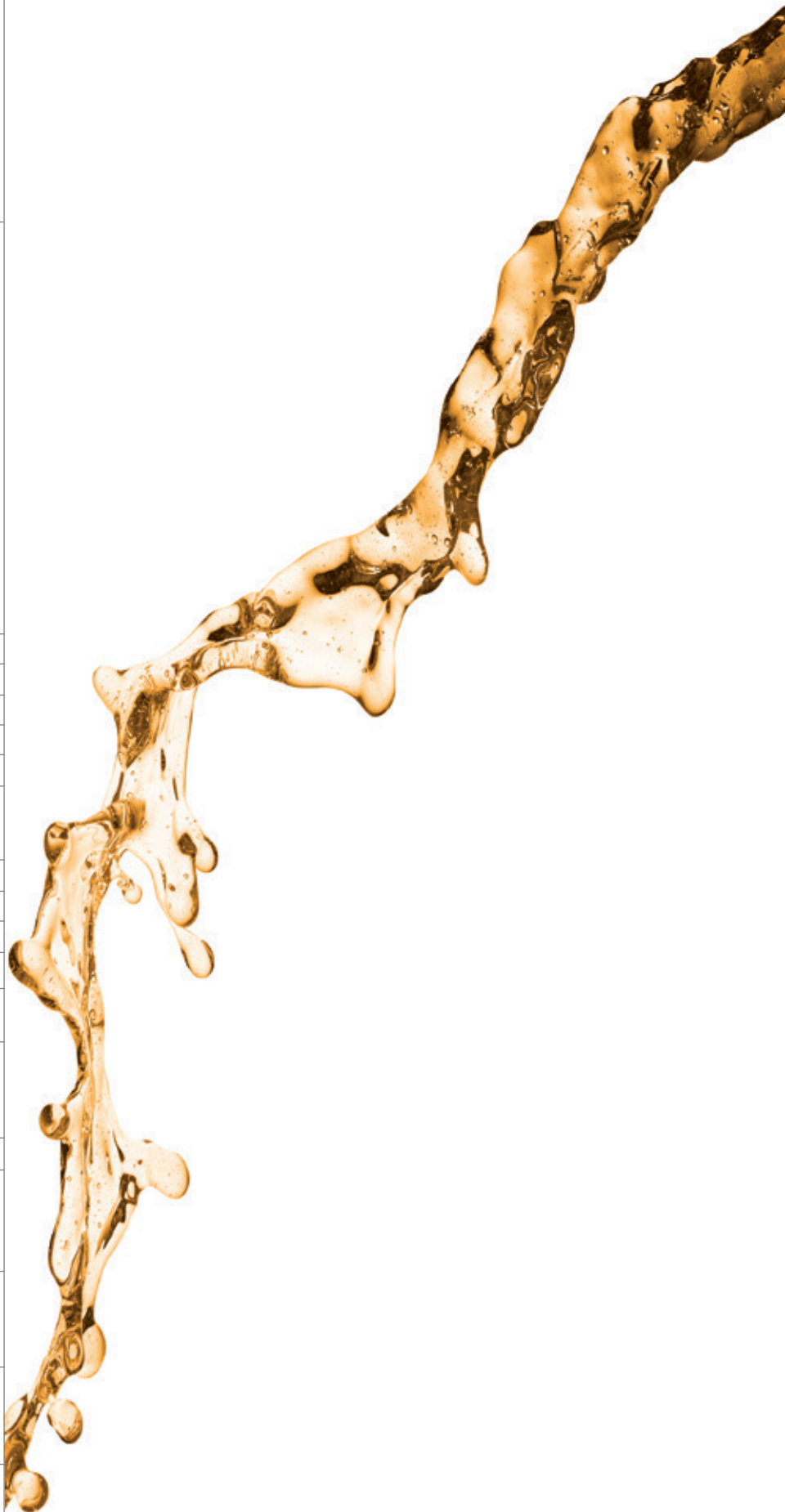
100°F	8,76 lb/gal	65,5 lb/ft³
300°F	7,99 lb/gal	59,8 lb/ft³
500°F	7,16 lb/gal	53,5 lb/ft³
750°F	5,81 lb/gal	43,4 lb/ft³

100°F	0,382
300°F	0,457
500°F	0,528
750°F	0,627

100°F	0,0778
300°F	0,0701
500°F	0,0600
750°F	0,0439

300°F	32 mmHg	0,62 psia
500°F	810 mmHg	15,7 psia
750°F	8060 mmHg	156 psia

Global



SI- Einheiten

Wärmeübertragung in
der Flüssigphase

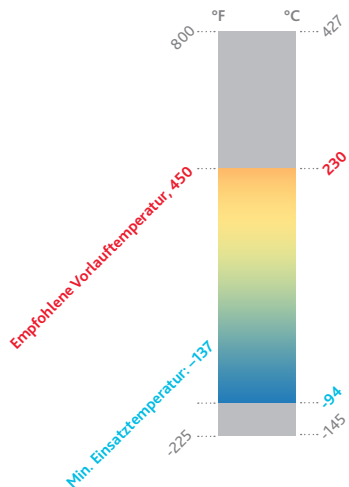
Typische Eigenschaften^a

Erscheinungsbild	Transparente, wasserhelle Flüssigkeit		Transparente, hellgelbe Flüssigkeit	
Zusammensetzung	Synthetische Kohlenwasserstoffe		Alkylsubstituiertes Aromat	
Empfohlene Vorlauftemperatur	230°C		315°C	
Max. Filmtemperatur	245°C		345°C	
Siedepunkt	192°C		181°C	
Pumpbarkeit: bei 300 cSt (mm ² /s) bei 2000 cSt (mm ² /s)	-82°C ^d -94°C ^d		-75°C (Kristallisationspunkt)	
Stockpunkt	-100°C		N/z	
Flammpunkt, COC	62°C (Pensky-Martens)		58°C (Pensky-Martens)	
Brennpunkt, COC	71°C		66°C	
Selbstentzündungstemperatur ^b	277°C (DIN 51794)		429°C (DIN 51794)	
Voll ausgebildete turbulente Strömung (Re = 10.000, 3,05 m./Sek., 2,54 cm-Schlauch)	-37°C		-66°C	
Viskosität, mPa·s (cP)	-50°C	12,0	-50°C	3,8
	100°C	0,46	100°C	0,38
	200°C	0,19	200°C	0,19
	230°C	0,16	315°C	0,11
Dichte bei 25°C (kg/m ³)	759		862	
Dichte, kg/m ³	-50°C	811	-50°C	920
	100°C	703	100°C	800
	200°C	616	200°C	707
	230°C	584	315°C	559
Wärmekapazität, kJ/(kg·K)	-50°C	1,82	-50°C	1,53
	100°C	2,41	100°C	2,09
	200°C	2,84	200°C	2,45
	230°C	2,98	315°C	3,00
Wärmeleitfähigkeit, W/(m·K)	-50°C	0,120	-50°C	0,138
	100°C	0,097	100°C	0,109
	200°C	0,077	200°C	0,089
	230°C	0,071	315°C	0,065
Dampfdruck, kPa	50°C	0,48	100°C	7,1
	150°C	33,2	200°C	164
	230°C	229	315°C	1.560
Geografische Verfügbarkeit ^c	Global		Global	

THERMINOL

D-12

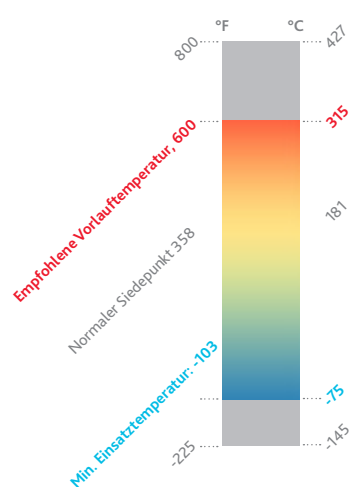
Wärmeträger für das Kühlen und
Heizen bei niedrigen
Temperaturen^e



THERMINOL

LT

Wärmeträger für die Flüssig/
Dampfphase mit breitem
Einsatzspektrum



^a Diese Daten basieren auf im Labor getesteten Proben und können nicht für alle Proben garantiert werden. Kontaktieren Sie uns, um die vollständigen Vertriebsspezifikationen zu erhalten.

^b Besuchen Sie www.therminol.com für weitere typische Eigenschaften und Testwerte. ^c Erfragen Sie die Verfügbarkeit in Ihrem Land bei Ihrer örtlichen Vertriebsniederlassung.

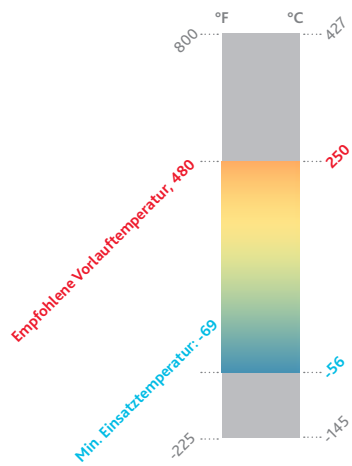
^d -50°F zur effizienten Wärmeübertragung

^e Therminol D-12 übertrifft die FDA-Spezifikationen zur Anwendung in der Lebensmittelproduktion.

THERMINOL

ADX-10

Wärmeträger für mittlere
Temperaturen , niedrige Viskosität
bei Tiefsttemperaturen



Transparente, blassgelbe Flüssigkeit

Synthetische aromatische Kohlenwasserstoffmischung

250°C

280°C

293°C

-41°C

-56°C

-80°C

136°C

140°C

327°C (DIN 51794)

19°C

-25°C 66,3

100°C 1,09

200°C 0,40

250°C 0,28

853

-25°C 887

100°C 801

200°C 727

250°C 686

-25°C 1,74

100°C 2,21

200°C 2,56

250°C 2,72

-25°C 0,130

100°C 0,113

200°C 0,099

250°C 0,090

100°C 0,07

200°C 8,31

250°C 36,6

Europa/Naher Osten/Afrika



SI- Einheiten

Wärmeübertragung in
der Flüssigphase

THERMINOL

XP

Wärmeträgerflüssigkeit hoher
Reinheit mit NSF HT1-Registrierung
für zufälligen Lebensmittelkontakt

THERMINOL

54

Wirtschaftlicher Wärmeträger
für den mittleren
Temperaturbereich

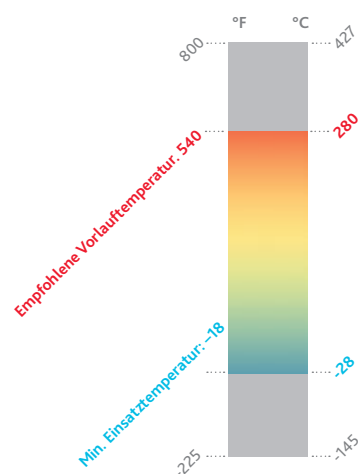
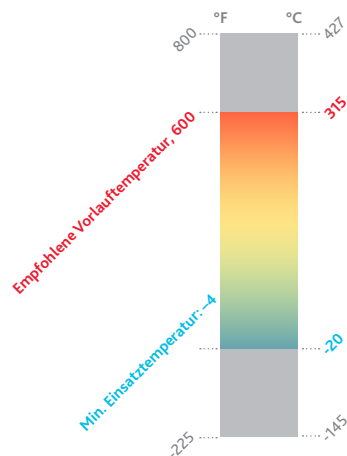
Typische Eigenschaften^a

Erscheinungsbild	Farb- und geruchlose Flüssigkeit		Transparente, gelbe Flüssigkeit	
Zusammensetzung	Weißes Mineralöl		Synthetische Kohlenwasserstoffmischung	
Empfohlene Vorlauftemperatur	315°C		280°C	
Max. Filmtemperatur	345°C		310°C	
Siedepunkt	358°C		351°C	
Pumpbarkeit: bei 300 cSt (mm²/s) bei 2000 cSt (mm²/s)	-1°C -20°C		-8°C -28°C	
Stockpunkt	-29°C		< -45°C	
Flammpunkt, COC	199°C		>170°C	
Brennpunkt, COC	232°C		>210°C	
Selbstentzündungstemperatur ^b	363°C (DIN 51794)		> 330°F	
Voll ausgebildete turbulente Strömung (Re = 10.000, 3,05 m./Sek., 2,54 cm-Schlauch)	72°C		67°C	
Viskosität, mPa·s (cP)	0°C	238	-25°C	1.250
	100°C	3,4	100°C	2,88
	200°C	0,84	200°C	0,75
	315°C	0,34	280°C	0,39
Dichte bei 25°C (kg/m³)	875		868	
Dichte, kg/m³	0°C	891	-25°C	902
	100°C	827	100°C	818
	200°C	761	200°C	748
	315°C	678	280°C	688
Wärmekapazität, kJ/(kg·K)	0°C	1,72	-25°C	1,74
	100°C	2,18	100°C	2,19
	200°C	2,60	200°C	2,54
	315°C	3,00	280°C	2,83
Wärmeleitfähigkeit, W/(m·K)	0°C	0,117	-25°C	0,134
	100°C	0,109	100°C	0,119
	200°C	0,099	200°C	0,107
	315°C	0,085	280°C	0,098
Dampfdruck, kPa	100°C	0,018	100°C	0,03
	200°C	1,7	200°C	2,15
	315°C	42	280°C	21,3
Geografische Verfügbarkeit ^c	Global		Europa/Naher Osten/Afrika	

^a Diese Daten basieren auf im Labor getesteten Proben und können nicht für alle Proben garantiert werden. Kontaktieren Sie uns, um die vollständigen Vertriebsspezifikationen zu erhalten.

^b Besuchen Sie www.therminol.com für weitere typische Eigenschaften und Testwerte.

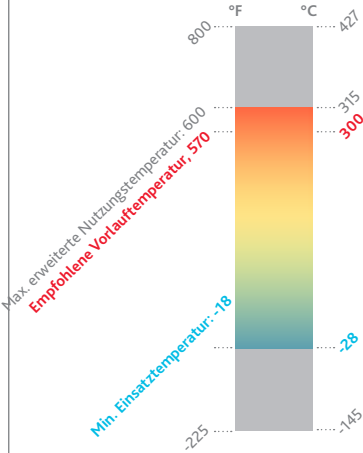
^c Erfragen Sie die Verfügbarkeit in Ihrem Land bei Ihrer örtlichen Vertriebsniederlassung.



THERMINOL

55

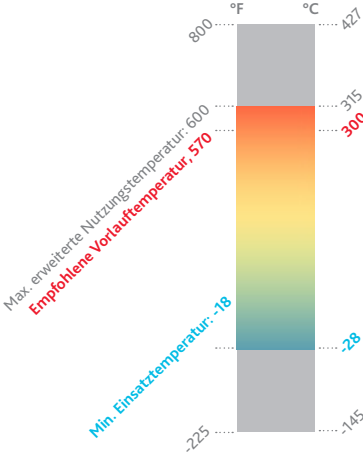
Bewährter Wärmeträger für den
mittleren Temperaturbereich



THERMINOL

SP

Bewährter Wärmeträger für
den mittleren
Temperaturbereich



Transparente, gelbe Flüssigkeit

Synthetische Kohlenwasserstoffmischung

300°C

335°C

351°C

-8°C

-28°C

-54°C

177°C

218°C

382°C (DIN 51794)

67°C

-25°C	1,250
100°C	2,88
200°C	0,75
290°C	0,36

868

-25°C	902
100°C	818
200°C	748
290°C	680

-25°C	1,74
100°C	2,19
200°C	2,54
290°C	2,86

-25°C	0,134
100°C	0,119
200°C	0,107
290°C	0,097

100°C	0,032
200°C	2,15
290°C	27,2

Amerika/Asien-Pazifik

Transparente, gelbe Flüssigkeit

Synthetische Kohlenwasserstoffmischung

300°C

335°C

351°C

-8°C

-28°C

-54°C

177°C

218°C

382°C (DIN 51794)

67°C

-25°C	1,250
100°C	2,88
200°C	0,75
290°C	0,36

868

-25°C	902
100°C	818
200°C	748
290°C	680

-25°C	1,74
100°C	2,19
200°C	2,54
290°C	2,86

-25°C	0,134
100°C	0,119
200°C	0,107
290°C	0,097

100°C	0,032
200°C	2,15
290°C	27,2

Europa/Naher Osten/Afrika

SI- Einheiten

Wärmeübertragung in
der Flüssigphase

Typische Eigenschaften^a

Erscheinungsbild	Transparente, gelbliche bis dunkel-bernsteinfarbene Flüssigkeit		Wasserhelle Flüssigkeit	
Zusammensetzung	Alkylsubstituiertes Aromat		Isopropyl-Biphenyl-Mischung	
Empfohlene Vorlauftemperatur	315°C		325°C	
Max. Filmtemperatur	345°C		355°C	
Siedepunkt	289°C		333°C	
Pumpbarkeit: bei 300 cSt (mm²/s) bei 2000 cSt (mm²/s)	-37°C -49°C		-11°C -23°C	
Stockpunkt	-68°C (ISO 3016)		-42°C	
Flammpunkt, COC	146°C		171°C	
Brennpunkt, COC	154°C		196°C	
Selbstentzündungstemperatur ^b	404°C (DIN 51794)		433°C (DIN 51794)	
Voll ausgebildete turbulente Strömung (Re = 10.000, 3,05 m./Sek., 2,54 cm-Schlauch)	17°C		50°C	
Viskosität, mPa·s (cP)	-25°C	81,4	0°C	99,4
	100°C	1,32	100°C	2,26
	200°C	0,48	200°C	0,59
	315°C	0,23	325°C	0,20
Dichte bei 25°C (kg/m³)	971		951	
Dichte, kg/m³	-25°C	1.007	0°C	968
	100°C	916	100°C	897
	200°C	840	200°C	820
	315°C	741	325°C	705
Wärmekapazität, kJ/(kg·K)	-25°C	1,54	0°C	1,89
	100°C	1,94	100°C	2,14
	200°C	2,27	200°C	2,36
	315°C	2,67	325°C	2,58
Wärmeleitfähigkeit, W/(m·K)	-25°C	0,124	0°C	0,125
	100°C	0,115	100°C	0,116
	200°C	0,104	200°C	0,106
	315°C	0,089	325°C	0,090
Dampfdruck, kPa	100°C	0,35	100°C	0,056
	200°C	13,1	200°C	3,5
	315°C	161	325°C	86
Geografische Verfügbarkeit ^c	Global		Wenden Sie sich an Ihren Eastman-Vertreter.	

^a Diese Daten basieren auf im Labor getesteten Proben und können nicht für alle Proben garantiert werden. Kontaktieren Sie uns, um die vollständigen Vertriebsspezifikationen zu erhalten.

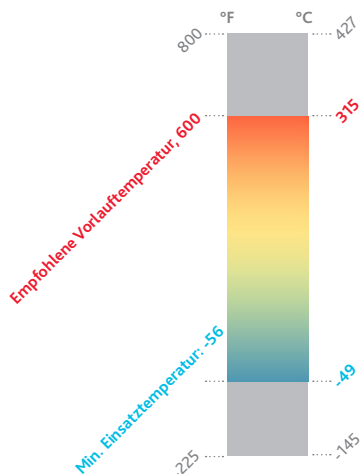
^b Besuchen Sie www.therminol.com für weitere typische Eigenschaften und Testwerte.

^c Erfragen Sie die Verfügbarkeit in Ihrem Land bei Ihrer örtlichen Vertriebsniederlassung.

THERMINOL

59

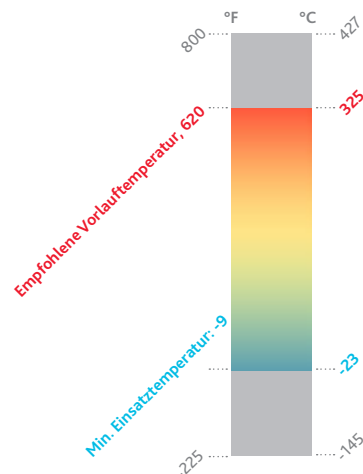
Wirtschaftlicher
Wärmeträger für den breiten
Temperaturbereich



THERMINOL

62

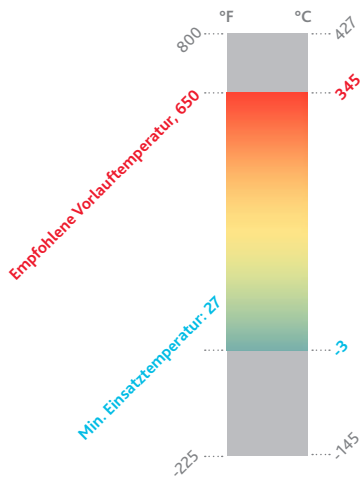
Hochleistungs-
Wärmeträger mit
niedrigen Drücken



THERMINOL

66

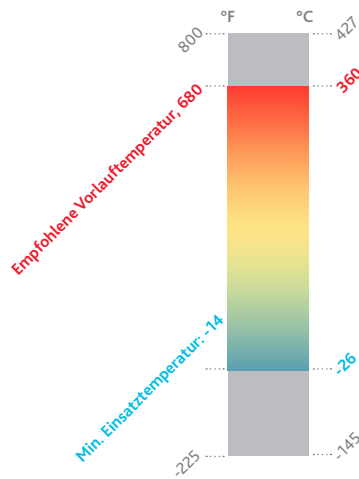
Wärmeträgerflüssigkeit für hohe
Temperaturen und hohe
Stabilität bei niedrigen Drücken



THERMINOL

68

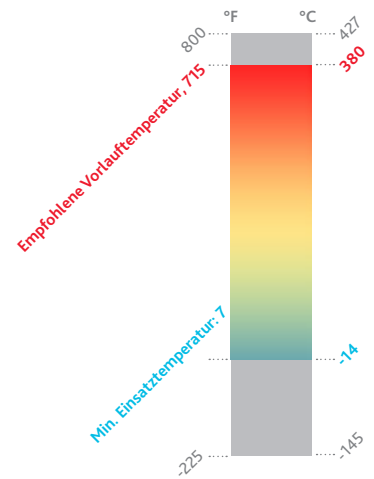
Wärmeträger für hohe
Temperaturen mit
niedriger Viskosität



THERMINOL

72

Wärmeträger für hohe
Temperaturen bei
mittleren Drücken



Transparente, blassgelbe Flüssigkeit

Modifiziertes Terphenyl

345°C

375°C

359°C

11°C

-3°C

-32°C

184°C

212°C

399°C (DIN 51794)

72°C

0°C 1.320

100°C 3,6

200°C 0,86

345°C 0,33

1.005

0°C 1.021

100°C 955

200°C 885

345°C 770

0°C 1,49

100°C 1,84

200°C 2,19

345°C 2,75

0°C 0,118

100°C 0,114

200°C 0,106

345°C 0,089

100°C 0,048

200°C 2,2

345°C 78

Global

Transparente, blassgelbe Flüssigkeit

Mischung aus synthetischen Aromaten

360°C

390°C

308°C

-10°C

-26°C

-33°C

155°C

174°C

400°C (DIN 51794)

57°C

0°C 130

100°C 2,60

200°C 0,70

360°C 0,26

1.020

0°C 1.040

100°C 969

200°C 898

360°C 782

0°C 1,56

100°C 1,88

200°C 2,20

360°C 2,72

0°C 0,125

100°C 0,117

200°C 0,109

360°C 0,096

100°C 0,237

200°C 8,15

360°C 251

Europa/Naher Osten/Afrika

Transparente, bernsteinfarbene Flüssigkeit

Mischung aus synthetischen Aromaten

380°C

400°C

271°C

-10°C

-14°C

-18°C

132°C

143°C

603°C (ASTM E-659)

0°C 59,2

100°C 1,61

250°C 0,329

380°C 0,143

1.075

0°C 1.100

100°C 1.007

250°C 871

380°C 753

0°C 1,50

100°C 1,77

250°C 2,18

380°C 2,53

0°C 0,142

100°C 0,130

250°C 0,112

380°C 0,096

100°C 0,33

250°C 61,6

380°C 623

Global

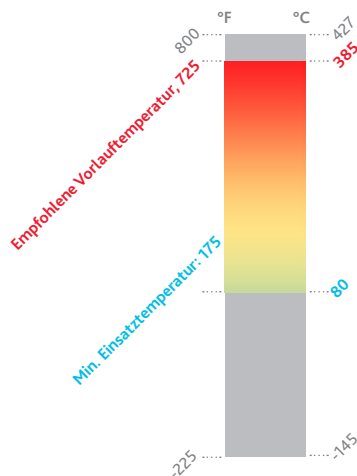
SI- Einheiten

Wärmeübertragung in
der Flüssigphase

THERMINOL

75

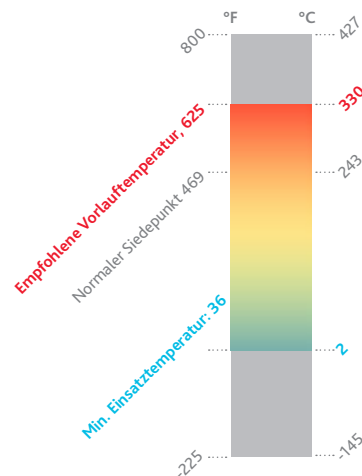
Wärmeträger für sehr
hohe Temperaturen bei
niedrigen Drücken



THERMINOL

VP-3

Wärmeträger für die Flüssig/
Dampfphase für den hohen
Temperaturbereich



Typische Eigenschaften^a

Erscheinungsbild	Weicher Feststoff, schmilzt zu gelber Flüssigkeit		Über 2,4°C (36°F) transparente, sedimentfreie Flüssigkeit	
Zusammensetzung	Terphenyl/Quaterphenyl		Phenylcyclohexan + Bicyclohexyl	
Empfohlene Vorlauftemperatur	385°C		330°C	
Max. Filmtemperatur	410°C		360°C	
Siedepunkt	343°C		243°C	
Pumpbarkeit: bei 300 cSt (mm²/s) bei 2000 cSt (mm²/s)	80°C (Aufschlammungspunkt)		2,4°C (Kristallisationspunkt)	
Stockpunkt	N/z		N/z	
Flammpunkt, COC	185°C		104°C	
Brennpunkt, COC	227°C		113°C	
Selbstentzündungstemperatur ^b	567°C (ASTM E-659)		360°C (ASTM E-659)	
Voll ausgebildete turbulente Strömung (Re = 10.000, 3,05 m./Sek., 2,54 cm-Schlauch)	98°C		2,4°C	
Viskosität, mPa·s (cP)	80°C	4,3	25°C	2,6
	200°C	0,85	150°C	0,54
	300°C	0,37	250°C	0,28
	385°C	0,22	330°C	0,16
Dichte bei 25°C (kg/m³)	1.041 (80°C)		930	
Dichte, kg/m³	80°C	1.040	25°C	930
	200°C	953	150°C	847
	300°C	873	250°C	750
	385°C	794	330°C	641
Wärmekapazität, kJ/(kg·K)	80°C	1,71	25°C	1,63
	200°C	2,05	150°C	2,16
	300°C	2,28	250°C	2,52
	385°C	2,44	330°C	3,00
Wärmeleitfähigkeit, W/(m·K)	80°C	0,131	25°C	0,117
	200°C	0,121	150°C	0,101
	300°C	0,112	250°C	0,087
	385°C	0,103	330°C	0,076
Dampfdruck, kPa	150°C	0,55	150°C	5,3
	250°C	12,9	250°C	121
	385°C	215	330°C	693
Geografische Verfügbarkeit ^c	Global		Global	

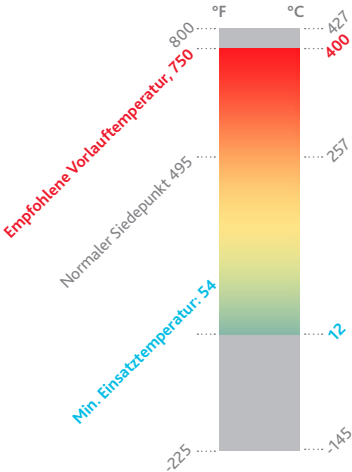
^a Diese Daten basieren auf im Labor getesteten Proben und können nicht für alle Proben garantiert werden. Kontaktieren Sie uns, um die vollständigen Vertriebsspezifikationen zu erhalten.

^b Besuchen Sie www.therminol.com für weitere typische Eigenschaften und Testwerte. ^c Erfragen Sie die Verfügbarkeit in Ihrem Land bei Ihrer örtlichen Vertriebsniederlassung.

THERMINOL

VP-1

Wärmeträger für extrem hohe Temperaturen in der Dampf- oder Flüssigphase



Transparente, wasserhelle Flüssigkeit

Eutektische Mischung aus Biphenyl/
Diphenyloxid (DPO)

400°C

430°C

257°C

12°C (Kristallisationspunkt)

N/z

124°C

127°C

621°C (DIN 51794)

12°C

25°C	3,7
150°C	0,59
250°C	0,29
400°C	0,15

1.060

25°C	1.060
150°C	957
250°C	867
400°C	694

25°C	1,56
150°C	1,91
250°C	2,18
400°C	2,63

25°C	0,136
150°C	0,121
250°C	0,106
400°C	0,076

150°C	4,5
250°C	86
400°C	1.090

Global



Weitere Informationen finden Sie auf **Therminol.com**



Eastman Corporate Headquarters

P.O. Box 431
Kingsport, TN 37662-5280 U.S.A.

U.S.A. and Canada, 800-EASTMAN (800-327-8626)
Other locations, +(1) 423-229-2000

www.eastman.com/locations

Although the information and recommendations set forth herein are presented in good faith, Eastman Chemical Company ("Eastman") and its subsidiaries make no representations or warranties as to the completeness or accuracy thereof. You must make your own determination of its suitability and completeness for your own use, for the protection of the environment, and for the health and safety of your employees and purchasers of your products. Nothing contained herein is to be construed as a recommendation to use any product, process, equipment, or formulation in conflict with any patent, and we make no representations or warranties, express or implied, that the use thereof will not infringe any patent. NO REPRESENTATIONS OR WARRANTIES, EITHER EXPRESS OR IMPLIED, OF MERCHANTABILITY, FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE, OR OF ANY OTHER NATURE ARE MADE HEREUNDER WITH RESPECT TO INFORMATION OR THE PRODUCT TO WHICH INFORMATION REFERS AND NOTHING HEREIN WAIVES ANY OF THE SELLER'S CONDITIONS OF SALE.

Safety Data Sheets providing safety precautions that should be observed when handling and storing our products are available online or by request. You should obtain and review available material safety information before handling our products. If any materials mentioned are not our products, appropriate industrial hygiene and other safety precautions recommended by their manufacturers should be observed.

© 2022 Eastman. Eastman brands referenced herein are trademarks of Eastman or one of its subsidiaries or are being used under license. The ® symbol denotes registered trademark status in the U.S.; marks may also be registered internationally. Non-Eastman brands referenced herein are trademarks of their respective owners.