



® Antifrogen L

Chłodziwo do przemysłu spożywczego, odporne na zamarzanie, zawierające inhibitory korozji, stosowane w instalacjach chłodniczych, słonecznych systemach grzewczych, w pompach ciepła oraz jako środek do gaszenia pożarów

Charakterystyka produktu

Antifrogen L jest jasnoniebiesko zabarwioną, przezroczystą cieczą, stosowaną jako nośnik ciepła w słonecznych systemach grzewczych, pompach ciepła oraz w przemyśle spożywczym np. w browarach, mleczarniach, wytwórniach lodów, chłodniach, przetwórnictwie ryb.

Własności przeciwkorozyjne Antifrogenu L uzyskano bez udziału azotanów, amin i fosforanów. Substancja ta odpowiada wymaganiom normy DIN 4757, część 1, odnoszącej się do słonecznych systemów grzewczych wykorzystujących wodę lub roztwory wodne jako nośniki ciepła.

Własności produktu

Dane techniczne zawarte w Tabeli 1 opisujące własności produktu, pochodzą z naszych własnych pomiarów laboratoryjnych lub z literatury. Nie występują one w materiałach informacyjnych towarzyszących dostawie. Wiążące opisy własności naszych produktów znajdują się w bieżących specyfikacjach technicznych.

Produkcja i kontrola jakości objęte są systemem certyfikacji zgodnie z normą DIN EN ISO 9001, co gwarantuje wysoką jakość produktu.

Dane techniczne

Gęstość przy 20 °C (DIN 51757)	g/cm ³	około 1,055
Indeks refrakcyjny n_D przy 20 °C (DIN 51423, część 2)		około 1,436
Liczba pH (Antifrogen L: woda = 1:2) (DIN 51369)		7 – 9
Zasadowość resztkowa (ASTM D 1121)	ml c (HCl) 0,1 m	min. 12
Temperatura wrzenia przy 1013 mbar (ASTM D 1120)	°C	około 170
Temperatura krzepnięcia (DIN 51583)	°C	około –50
Lepkość kinematyczna przy 20 °C (DIN 51562)	mm ² /s	około 72
Napięcie powierzchniowe przy 20 °C (Antifrogen L: woda = 1:2) (ASTM D 1331)	mN/m	47
Ciepło właściwe przy 20 °C	kJ/kg·K	2,5
Przewodność cieplna przy 20 °C	W/m·K	0,21
Właściwe przewodnictwo elektryczne przy 20 °C (Antifrogen L: woda = 1:2)	µS/cm	około 2800

Zastosowania

Antifrogen L spełnia jako nośnik ciepła podwójną funkcję. Zabezpiecza przed zamarzaniem przy niskich temperaturach oraz chroni metalowe części instalacji chłodniczej przed korozją. Odporność Antifrogenu L na zamarzanie (patrz rys.11) zależy od jego stężenia w roztworze z wodą. Im wyższe stężenie, tym większa odporność na zamarzanie. Jak wynika z przebiegu krzywej na rys. 11 w załączniku, nawet poniżej granicy odporności na zamarzanie, w typowych środkowoeuropejskich warunkach zimowych, nie dojdzie do rozsądzenia instalacji, bowiem po ochłodzeniu poniżej punktu krystalizacji nie powstaje jednolicie zestalony lód, tylko papka lodowa. Podczas montażu instalacji należy stosować wyłącznie bez chlorowe materiały spawalnicze. Glikol propylenowy odznaczający się niską toksycznością, zapewnia odporność na zamarzanie. Wysoka temperatura wrzenia (około 187 °C) nie dopuszcza do ubytków Antifrogenu L wskutek odparowania. **Mieszanina Antifrogenu L z wodą nie ulega również rozdziałowi faz.** Krytyczne współczynniki przejmowania ciepła wodnych roztworów Antifrogenu L tylko nieznacznie różnią się od analogicznych współczynników w zwykłej wody wodociągowej, przy przekazywaniu ciepła z nagrzewnic do otaczającej atmosfery. Również ilości przekazywanego ciepła są w obu przypadkach bardzo zbliżone, dlatego też wymienniki dostosowane pierwotnie do wody, mogą być bez modyfikacji stosowane do mieszanin Antifrogenu L z wodą. Natomiast w przypadku wymienników w układzie ciecz-ciecz, ilość przekazywanego ciepła zmniejsza się w miarę zwiększania zawartości Antifrogenu L w roztworze z wodą. W takich przypadkach powierzchnie wymiany ciepła wymienników wodnych należy zwiększyć proporcjonalnie do rzeczywistego spadku wartości współczynnika przejmowania ciepła. Roztwory wodne Antifrogenu L odznaczają się wyższą (w stosunku do wody) lepkością i gęstością. Oznacza to, że ich opory przepływu w rurociągach będą również wyższe. Wykresy względnych wartości współczynnika przejmowania ciepła (rys. 7) oraz oporów przepływu (rys. 8) – odniesionych do czystej wody – są bardzo przydatne dla celów obliczeniowych. Wykresy te wraz z innymi wykresami wielkości fizycznych znajdują się w załączniku. Antifrogen L zawiera inhibitory korozji trwale zabezpieczające przed rdzewieniem wykonane z metali elementy instalacji chłodniczych i grzewczych, zapobiegając także osadzaniu się kamienia kotłowego. Efektywność inhibitorów dodawanych do Antifrogenu L jest stale sprawdzana. Zazwyczaj stosuje się do tego celu znaną metodę badań korozyjnych ASTM D 1384-94 (Amerykańskie Towarzystwo Badań i Materiałów). **Roztwory wodne 1,2-propylenowych glikoli nie mogą być stosowane bez inhibitorów, są one bowiem bardziej korozyjne niż czysta woda.** Tabela 2 zawiera dane wskazujące na stosunkowo niską korozyjność powszechnie stosowanych metali w instalacjach chłodniczych, powodowaną przez wodne roztwory Antifrogenu L przy temperaturze -15 °C, w porównaniu z korozyjnością wywoływaną przez solankę chlorku wapnia, dającą takie same zabezpieczenie przed zamrożeniem. Określanie korozyjności metodą ASTM polega na ustaleniu ubytku masy metalu w g/m². Tombak oraz twarde luty srebrne i miedziane są również odporne na działanie mieszanin Antifrogenu L z wodą. **O ile to możliwe, nie zaleca się stosowania mieszanin Antifrogenu L w rurociągach ocynkowanych, bowiem wszelkie wodne roztwory glikolu rozpuszczają cynk. Antifrogen L powinien być zawsze stosowany w roztworze z wodą.**

Korozyjny ubytek masy metali w g/m² badany zgodnie z ASTM D 1384-94 (336 godz/88°C, 6 l powietrza/godz.)

	Mieszanina Anti-frogen L/ woda 1 : 2	Woda wodociągowa (14° GH*) bez dodatków	Solanka chlorku wapnia o stężeniu objętościowym 21% (v/v)
Stal (CK 22)	< -0,5	-76	-95
Żeliwo (GG 25)	< -1,0	-192	-310
Miedź	< -0,5	-1	-11
Brąz (MS 63)	-0,8	-1	-36
Stal specjalna (1.4541)	< -0,3	-0.5	nie nadaje się (wżery korozyjne)
Aluminium (99,5)	-1,9	-5	-660
Odlewy aluminiowe (AlSi ₆ Cu ₃)	-2,4	-32	-135
Miękki stop lutowniczy (WL 30)	-2,3	-11	-443

* Niemiecka skala twardości wody; EH=1,25 GH

Woda stosowana do rozcieńczania Antifrogenu L nie może zawierać chlorków w ilości większej niż 100 mg/kg. Należy o tym pamiętać zwłaszcza wtedy, gdy w skład instalacji wchodzi elementy wykonane z aluminium lub ze stopów aluminium. Stosować można wodę w szerokim zakresie twardości (od 0 do 25° GH). Oznacza to, że obok wody wodociągowej można stosować również wodę w pełni zdejonizowaną. Własności przeciwkorozyjne wodnych roztworów Antifrogenu L zmniejszają się wraz ze spadkiem zawartości tej substancji w roztworze. Dlatego też stężenie objętościowe Antifrogenu L w chłodziwach pośredniczących lub nośnikach ciepła nie powinno być niższe niż 25 %. Roztwór taki jest odporny na zamarzanie do temperatury -10 °C. Stosując Antifrogen L w układach ogrzewania i instalacjach chłodniczych oraz w słonecznych systemach grzewczych i w pompach ciepła należy stosować się do następujących zaleceń: Opróżnione instalacje należy ponownie napełnić w ciągu kilku dni. Przed napełnieniem należy dokładnie sprawdzić stan skorodowania instalacji. Jeżeli zachodzi taka potrzeba, metalowe powierzchnie instalacji muszą zostać dokładnie oczyszczone. Nawet w nieznacznie skorodowanych instalacjach Antifrogen L nie gwarantuje pełnej ochrony antykorozyjnej, ze względu na nierównomierne działanie inhibitora i możliwość jego przedwczesnego zużycia. Roztwory wodne Antifrogenu L powinny być wstępnie wymieszane tuż przed lub podczas napełniania instalacji. Przy wyborze pomp cyrkulacyjnych należy upewnić się, czy nadają się one do przetłaczania płynów niezamarzających. Pompy, w których skład wchodzi części wykonane z materiałów na bazie np. żywicy fenolowych, nie spełniają tego wymogu. Instalacje chłodnicze, które poprzednio pracowały przy użyciu solanek powinny być poddane gruntowemu płukaniu przy użyciu inhibitora do wytrawiania, a następnie wody, w celu usunięcia resztek soli i skorodowanych cząstek. Jeżeli dotychczas stosowane solanki były bogate w chlor, to płukanie instalacji powinno się odbywać ze szczególną starannością, bowiem wszelkie nawet śladowe pozostałości tej substancji wpływają ujemnie na

własności przeciwkorozyjne Antifrogenu L. Jeżeli instalacja chłodnicza lub ciepłownicza, która dotychczas funkcjonowała przy użyciu wodnego roztworu soli (solanki), napełniana jest Antifrogenem L, to niższe napięcie powierzchniowe i związane z tym złuszczenie skorodowanych warstw, może doprowadzić do ujawnienia się nieszczelności w dotkniętych korozją miejscach instalacji. **Dlatego też starsze instalacje należy starannie sprawdzić pod kątem obecności korozji oraz wypłukać przed ich napełnieniem Antifrogenem L. Dobre uszczelnienia są jedynym sposobem na zapewnienie bezawaryjnego działania instalacji i zabezpieczenia się przed kosztownymi wyciekami chłodziwa.** W razie stwierdzenia wycieku, po usunięciu jego przyczyny, instalacje zawierające wodny roztwór Antifrogenu L powinny być dopełniane roztworem o tym samym stężeniu. Należy unikać mieszania ze sobą roztworów różnych substancji, ponieważ mogą one ulec rozwarstwieniu na skutek wzajemnej niemieszalności. W szczególnych przypadkach należy zasięgnąć rady specjalistów z działu badawczo-rozwojowego firmy Clariant. Do stosowania w instalacjach nadają się uszczelnienia ze sprasowanych włókien azbestowych („IT”). Do uszczelniania dławic może być stosowany sznur grafitowy. Natomiast do uszczelniania gwintowych połączeń rurowych, w których zazwyczaj stosuje się konopie, dobry efekt daje pokrycie gwintu Fermitem lub Fermitolem (Nissen & Volk) lub podobnym środkiem. Używanie teflonowych taśm uszczelniających może czasem powodować powstawanie nieszczelności. Badania oraz wieloletnie doświadczenie praktyczne wykazało, że materiały stosowane do wykonywania buforowych kompensatorów w uderzeniach ciśnieniowych, np. Flexon (Flemco) lub Ekspansomat, Ex-Solar (Gebr. Otto KG), są w pełni odporne na działanie wodnych roztworów Antifrogenu L. Jak wynika z danych dostępnych w literaturze oraz z naszych własnych prób i badań, następujące tworzywa sztuczne i elastomery zestawione w Tabeli 3 są przydatne do produkcji komponentów instalacji pozostających w stałym kontakcie z mieszaniną Antifrogenu L z wodą w normalnym stężeniu.

Guma butylowa	(IIR)
Elastomery fluorowęglowe np. ®Viton (Du Pont)	(FPM)
Guma naturalna do +80 °C	(NR)
Guma nitrylowa np. ®Perbunan (Bayer)	(NBR)
Guma olefinowa np. ®Buna AP (Bayer)	(EPDM)
Poliacetal np. ®Hostaform (Ticona)	(POM)
Poliamid	(PA)
Polibutan np. ®Rhiatherm (Simona)	(PB)
Elastomery polichlorobutadienowe np. ®Neopren (Du Pont)	(CR)
Żywyce poliestrowe	(UP)
Polietylen o strukturze siatkowej, np. ®Rautherm (Rehau) ®Polytherm (Hewing)	(CPE)
Polietylen o niskiej gęstości, o wysokiej gęstości	(LDPE, HDPE)
Polipropylen np. ®Hostalen PPH 2222 (Targor)	(PP)
Politetrafluoroetylen np. ®Hostaflon (Dyneon)	(PTFE)

Chlorek poliwinylu, nieuplastyczniony (uPVC)

Guma styrenowo-butadienowa do 100 °C

Guma silikonowa np.

®Elastosil (Wacker) (Si)

Elastomery poliuretanowe, uplastycznione PVC oraz żywyce fenolowo-formaldehadowe nie są odporne na działanie wodnych roztworów Antifrogenu L. Doświadczenie praktyczne potwierdza odporność na zamarzanie wodnych roztworów Antifrogenu L w następujących typach instalacji, w podanych zakresach temperatur:

Wodne systemy ogrzewania	-10 do -20 °C
Kolektory zagłębione w ziemi, połączone z pompami ciepła	-10 do -15 °C
Inne instalacje zewnętrzne powiązane z pompami ciepła	-20 do -25 °C
Słoneczne systemy grzewcze	-20 do -30 °C
Systemy chłodnicze	-10 do -30 °C
Instalacje tryskaczowe (p/pożarowe)	-15 do -30 °C

Firma Clariant oferuje specjalne próbniki służące do kontroli odporności roztworów na zamarzanie. Do tego celu przydatne są również instrumenty pomiarowe działające na zasadzie pomiaru gęstości przy użyciu hydrometru lub takie, które wyznaczają granice dozwolonego schładzania na zasadzie refraktometrii. Okres efektywnej ochrony antykorozyjnej dla słonecznych systemów grzewczych powinien wynosić co najmniej 2 lata, licząc od pierwszego napełnienia instalacji. Można to osiągnąć pod warunkiem, że do montażu instalacji stosuje się wyłącznie materiały pozbawione chloru, a woda użyta do rozcieńczania Antifrogenu L nie zawiera więcej chlorków niż 100 mg/kg. Należy przy tym stosować się do wskazówek zawartych w normie DIN 4757, część 1 dotyczących projektowania, budowy i właściwego montażu słonecznych systemów grzewczych, dbając o zapewnienie im wymaganej odporności na zamarzanie. W nieobciążonej instalacji temperatura roztworu Antifrogenu nie może przekroczyć 150 °C. W przypadku słonecznych systemów grzewczych narażonych na wysokie naprężenia termiczne, a w szczególności instalacji z próżniowymi kolektorami rurowymi pracującymi bez obciążenia, przy temperaturze do +260 °C, należy stosować specjalne nośniki ciepła oparte na nietoksycznych i wysokowrzących glikolach alkilenowych, występujących pod nazwą **Antifrogen SOL**. W razie zainteresowania można otrzymać kartę katalogową z danymi technicznymi tego produktu. Mieszanina Antifrogenu L z wodą jest stosowana w pompach ciepła jako nośnik ciepła w obiegach zewnętrznych, przekazując ciepło do obiegu wewnętrznego pompy. Aby uniknąć korozji, objętościowe stężenie Antifrogenu L nie powinno być niższe niż 25 %. Wodne roztwory Antifrogenu L są odpowiednimi środkami, ze względu na odporność na zamarzanie, do gaszenia pożarów za pomocą zraszaczy w środowiskach sprzyjających zamarzaniu wody np. w chłodniach lub na wolnym powietrzu. **Instalacje eksploatowane jedynie krótkotrwale z Antifrogenem L (na przykład w celu zabezpieczenia przed zamarzaniem w warunkach zimowych) powinny być dokładnie kilkukrotnie przepłukane wodą przed ponownym ich napełnieniem, bowiem pozostające w instalacji resztki substancji mogą wywoływać korozję metali z powodu niedostatecznego stężenia inhibitorów.**

Nadzór i kontrola

Stwierdzono, że Antifrogen L może być stosowany w instalacjach przez wiele lat. Jednakże jego stężenie powinno być co roku kontrolowane. Kontrola stężenia jest również wskazana po każdorazowym dopełnianiu instalacji. Nasi dystrybutorzy oferują w tym celu próbniki do sprawdzania odporności Antifrogenu L na zamarzanie.

W rocznych lub dwuletnich odstępach warto również sprawdzać pozostałe parametry pracy mieszaniny Antifrogu L z wodą. W przypadku większych instalacji przemysłowych testy takie wykonać może nasze laboratorium, po dostarczeniu nam bezpośrednio lub za pośrednictwem dystrybutora, 250 ml próbki adresowanej do:

CLARIANT GmbH, Werk Gendorf
Division Surfactants R & D
84504 Burgkirchen, Niemcy.

Bezpieczeństwo i obsługa

Maksymalne dopuszczalne stężenie w miejscu pracy ¹⁾ (MAX-Wert, TRGS 900, 1992)		nie oznaczone
Ostra toksyczność przy spożyciu LD ₅₀ (szczur)	mg/kg	> 15000
Temperatura zapłonu (DIN 51758)	°C	około 106
Temperatura palenia się (DIN 51794)	°C	około 446
Klasa temperatury (DIN/VDE 0165)		T2
Niemieckie przepisy dotyczące niebezpiecznych substancji (GefStoffV)		nie wymaga tabliczki ostrzegającej o niebezpieczeństwie
Niemiecki akt prawny w sprawie chemikaliów (ChemG)		istniejące handlowe substancje chemiczne (EINECS obejmuje składniki)
Klasa zagrożenia wodnego (WGK)		1

1) Opublikowany przez „Kommission zur Prüfung gesundheitsschädlicher Arbeitsstoffe der Deutschen Forschungsgemeinschaft” (MAK-Werte 1992)

Antifrogen L może być uznany zgodnie ze stosowanymi systemami klasyfikacji, za płyn względnie nie szkodliwy. Bazowy składnik Antifrogu L, 1,2 glikol propylenowy jest dopuszczonym dodatkiem w postaci rozpuszczalnika i ekstrahentu przez Niemieckie przepisy handlowe dotyczące dodatków do żywności, wprowadzone 10.07.1984 (BG BL (Federalna Gazeta Prawna) I p. 897), załącznik 2, wykaz 9. W USA glikol propylenowy jest dozwolonym, nie szkodliwym dodatkiem do żywności, zgodnie z paragrafem 184.1666 Rejestru Federalnego USA z dnia 1.04.1985. 1,2 glikol propylenowy **zaliczany jest do klasy zanieczyszczeń wody WGK 1**, zgodnie z wykazem zanieczyszczeń wody opublikowanym przez Niemieckie Federalne Ministerstwo Ochrony Środowiska (BMU) z dnia 24.04.1987 - UIII5-523074/3. **Odnosi się to również do wodnych roztworów Antifrogu L o stężeniu do 62 %.** Zużyte roztwory wodne Antifrogu L mogą być utylizowane w specjalnych instalacjach spalania, zgodnie z lokalnymi przepisami o odpadach. Zgodnie z ogólnym niemieckim przepisem administracyjnym z dnia 10.04.1990 o gospodarce odpadami, powtórne wykorzystanie odpadów ma pierwszeństwo przed ich unieszkodliwianiem. Nasze produkty w pełni nadają się do recyklingu. Na życzenie chętnie udostępnimy adresy miejsc ich gromadzenia lub utylizacji. W stężeniach do 1000 mg/l wodne roztwory Antifrogu L nie stanowią większego zagrożenia dla ryb i mikroflory, bowiem łatwo ulegają biodegradacji. Dlatego też, w uzgodnieniu z zarządzającym oczyszczalnią, roztwory wodne Antifrogu L mogą być unieszkodliwiane poprzez biodegradację w oczyszczalniach biologicznych, jeśli zezwalają na to miejscowe przepisy prawne dotyczące wody i odpadów. Wodne roztwory Antifrogu L są niepalne, zatem nie mają temperatury zapłonu ani palenia. Dalsze informacje znaleźć można w bieżących broszurach techniczno-eksploatacyjnych.

Zawarte w naszym sprawozdaniu wyniki przeprowadzonych badań odnoszą się wyłącznie do nadesłanej próbki. Zalecenia co do dalszego stosowania badanego medium oparte są na założeniu, że instalacja znajduje się w dobrym stanie i jest właściwie eksploatowana. Jeżeli w instalacji występuje korozja lub utworzył się kamień kotłowy, jednoznacznie ostrzegamy, że ich wzajemne oddziaływanie z chłodziwem może wywołać trudne do przewidzenia konsekwencje. Firma Clariant nie bierze odpowiedzialności za jakiegokolwiek szkody powstałe wskutek niewłaściwych warunków panujących w instalacji lub nieprawidłowej pracy systemu.

Transport i magazynowanie

VbF ²⁾	–
GGVE/RID	nie objęte przepisami
GGVS/ADR	nie objęte przepisami
ADNR	nie objęte przepisami
IMDG code	nie objęte przepisami
UN numer	–
IATA-DGR	nie objęte przepisami

2) Niemieckie przepisy dotyczące płynów palnych

Antifrogen L jest dostarczany w cysternach samochodowych i kolejowych oraz w bezzwrotnych beczkach (220 kg) i pojemnikach (60 kg). Mniejsze opakowania są również dostępne u naszych dystrybutorów. Antifrogen L wykazuje stabilność podczas magazynowania. Przechowując Antifrogen L w innych niż oryginalne opakowaniach należy pamiętać, że cynk nie jest odporny na jego działanie.

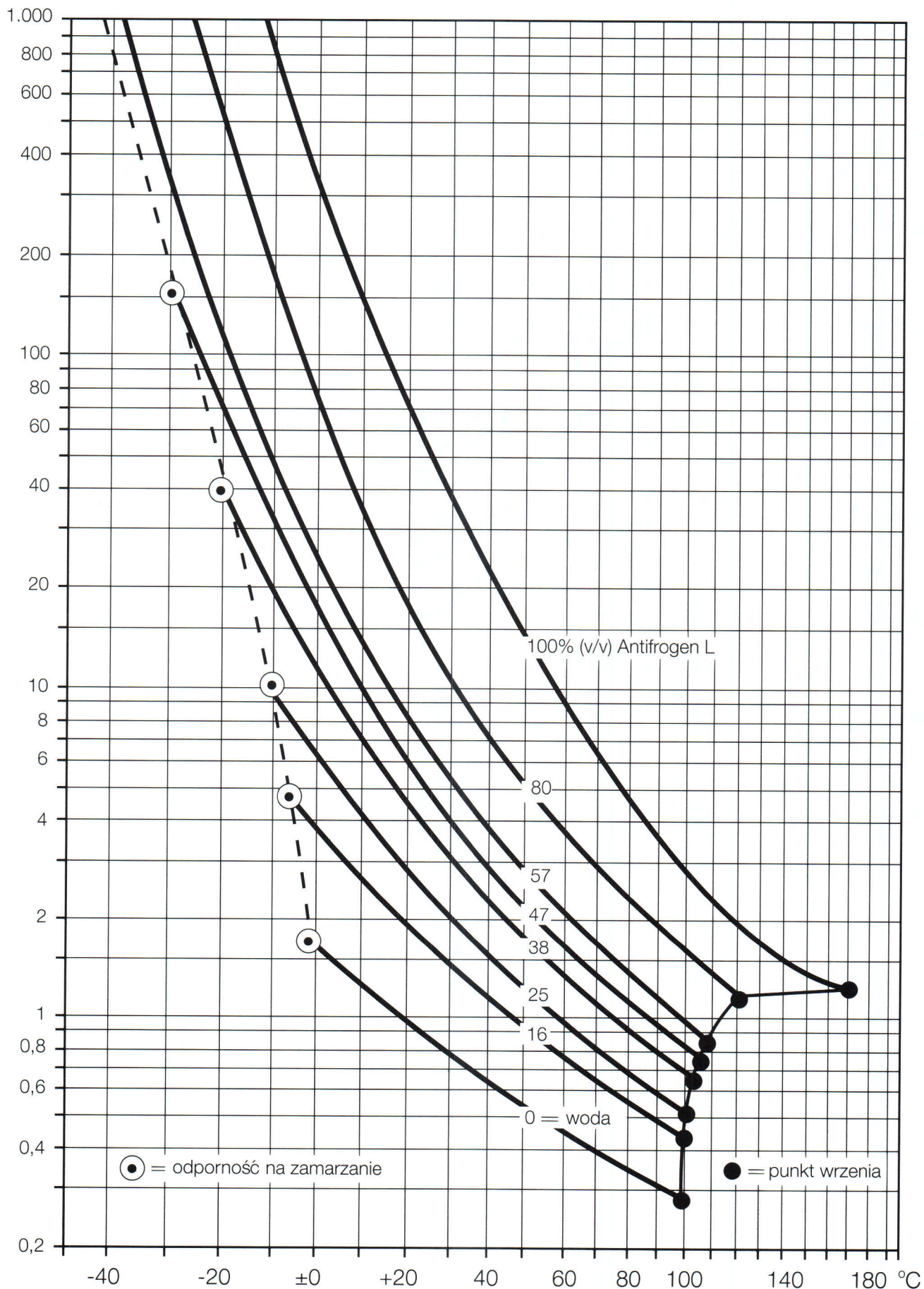
Antifrogen KF

Dla zastosowań w zakresie niskich temperatur (-20 do -50 °C) oferujemy Antifrogen KF, stanowiący nietoksyczne chłodziwo oparte na mrówczanach. Niska lepkość Antifrogu KF w zakresie niskich temperatur, kwalifikuje go do zastosowań w przemyśle spożywczym. Ulotki informacyjne o tym produkcie są dostępne na żądanie.

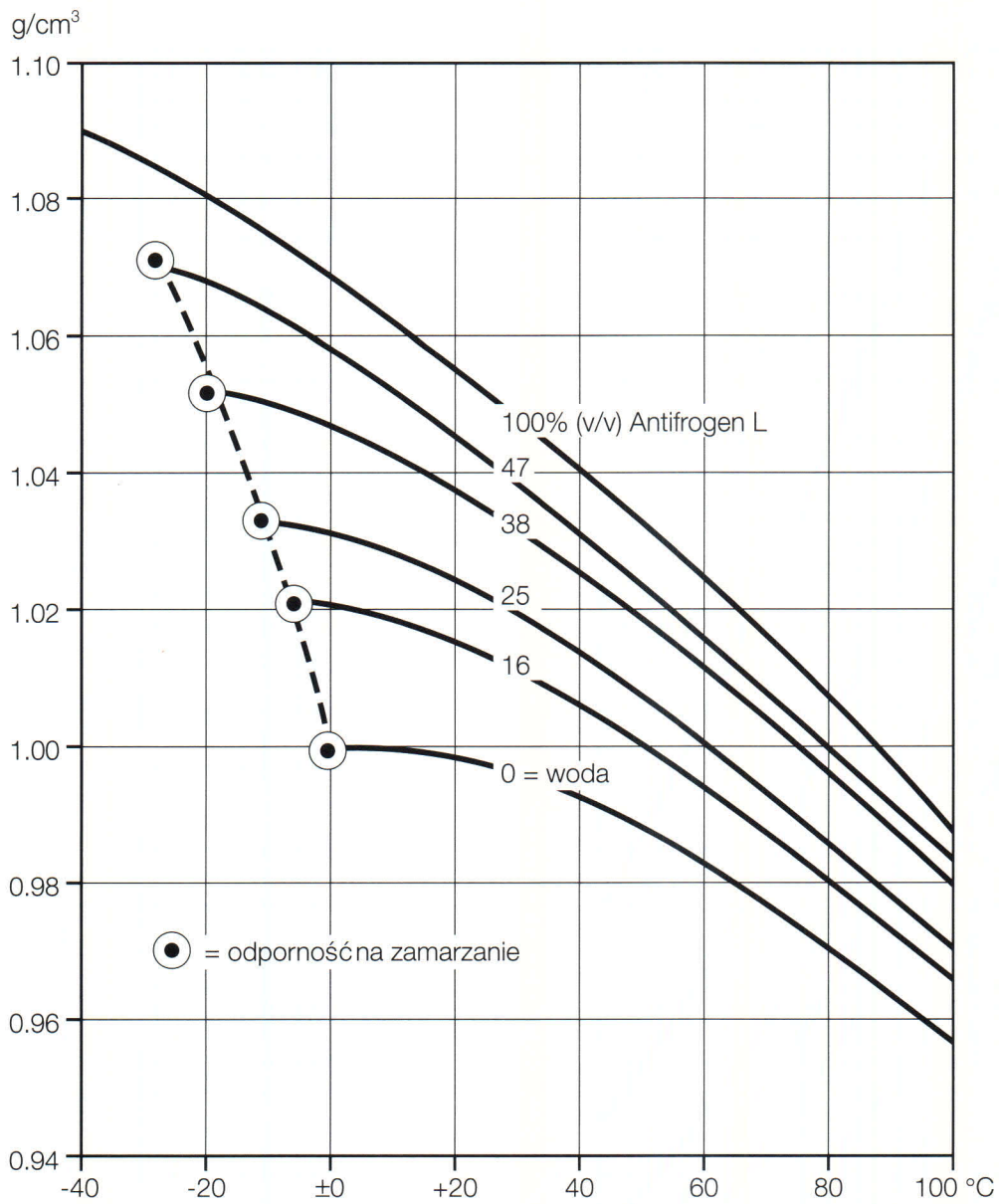
Załącznik

Zamieszczone na kolejnych stronach wykresy (na rysunkach o numeracji od 1 do 11) pokazują najważniejsze własności fizyczne mieszanin Antifrogu L z wodą.

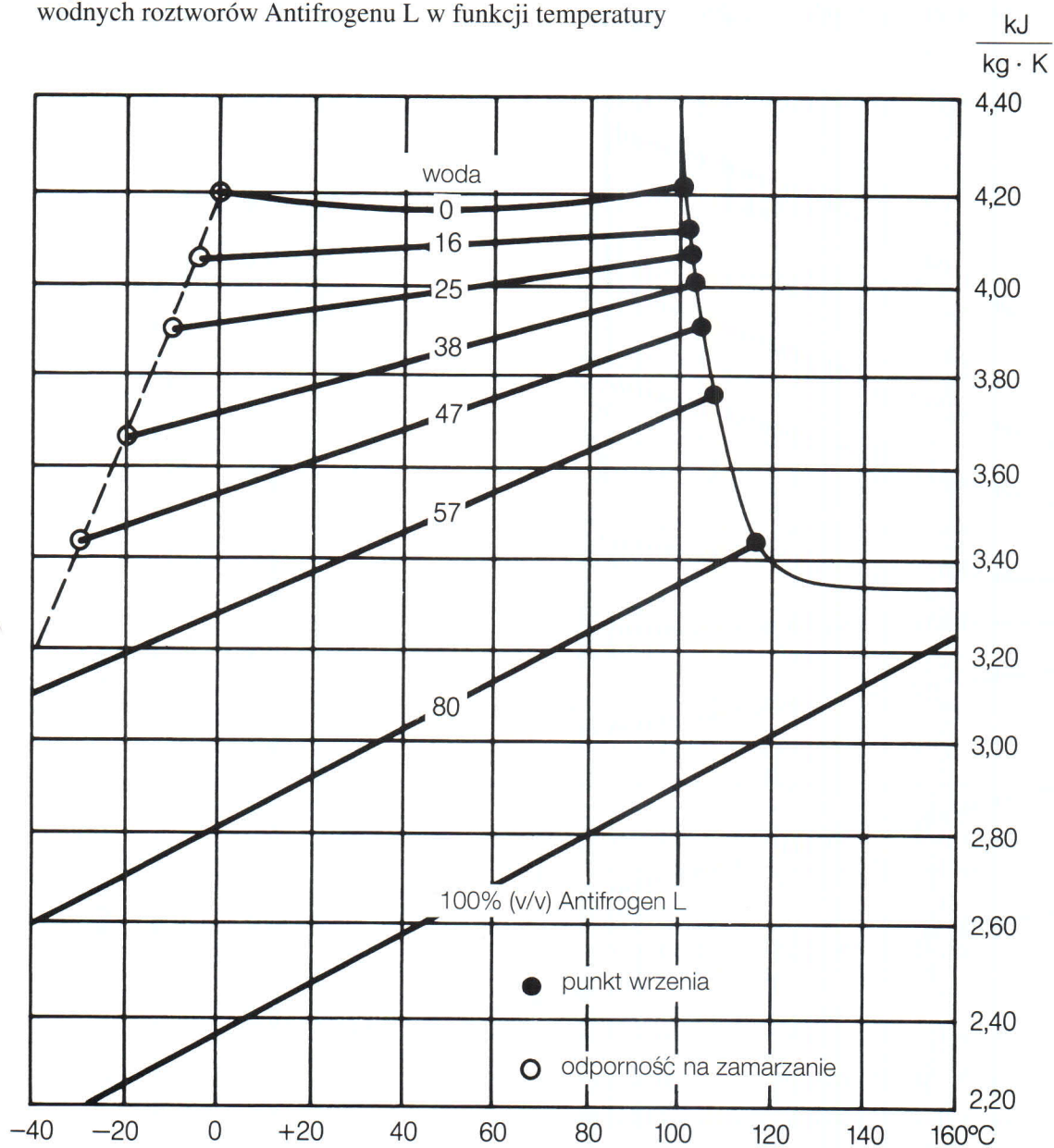
Lepkość kinematyczna
 wodnych roztworów Antifrogu L w różnych stężeniach
 mm²/s



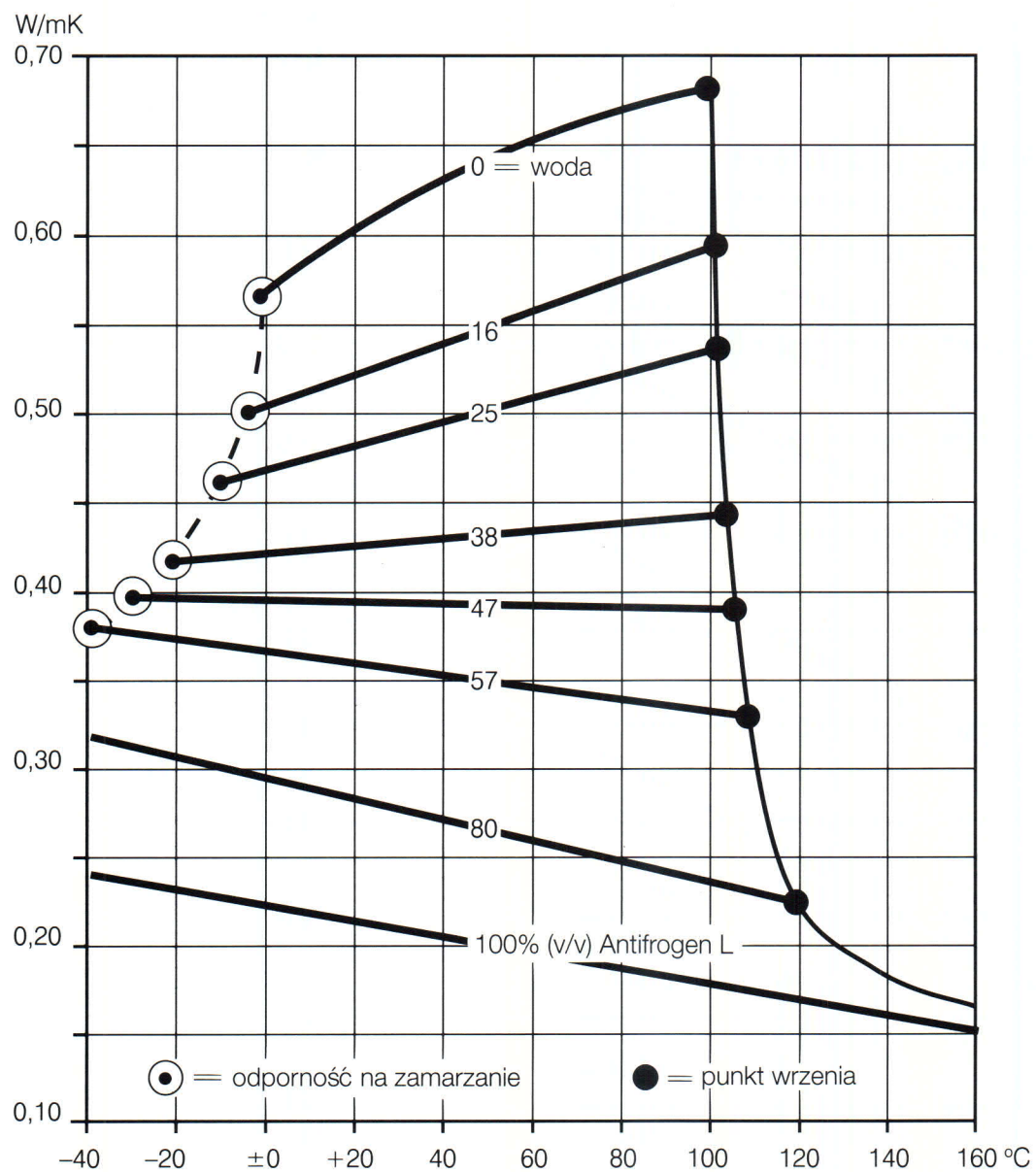
Gęstość
wodnych roztworów Antifrogu L w funkcji temperatury



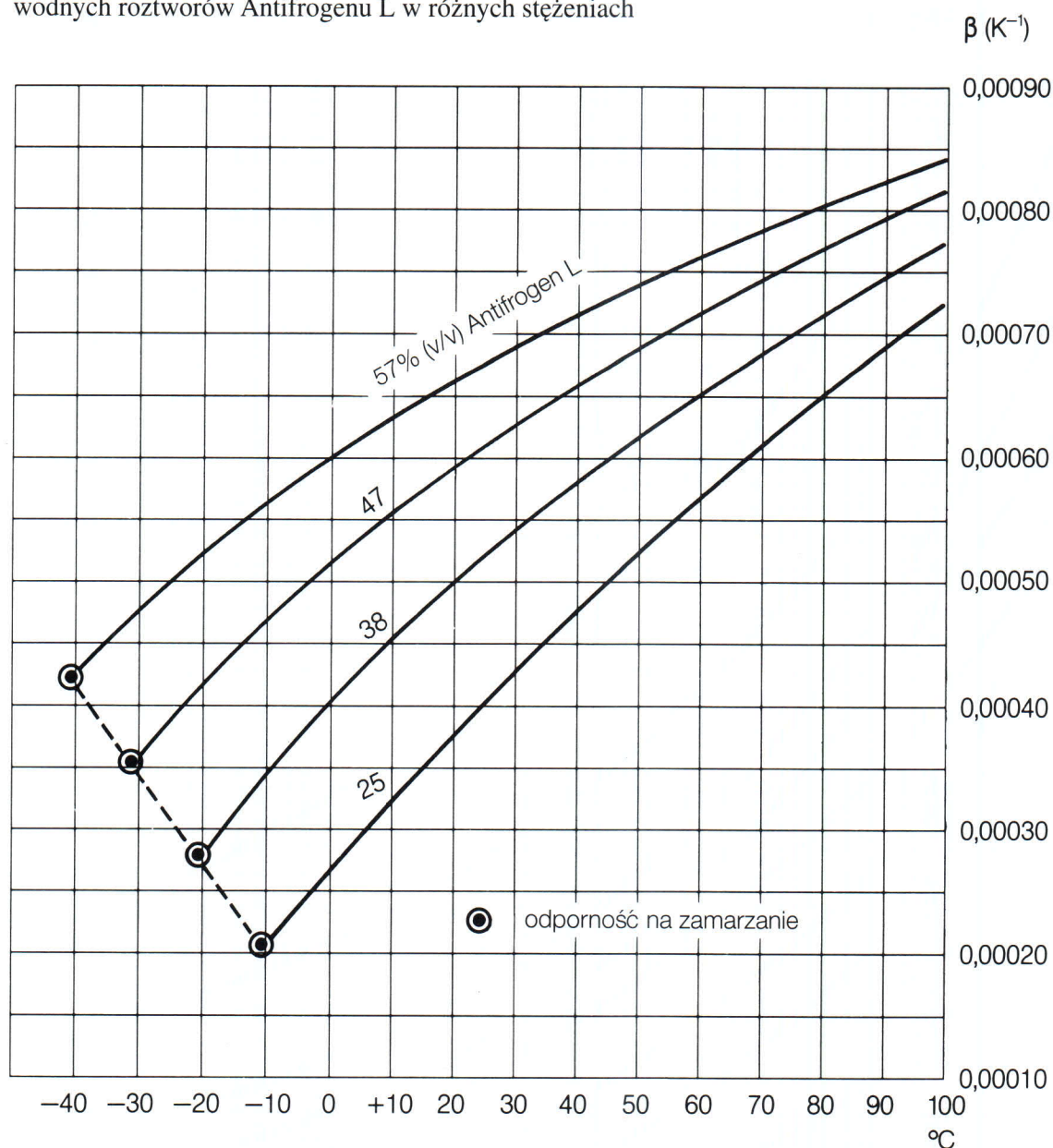
Ciepło właściwe
wodnych roztworów Antifrogeneru L w funkcji temperatury



Przewodność cieplna
wodnych roztworów Antifrogu L w funkcji temperatury



Współczynnik rozszerzalności objętościowej
wodnych roztworów Antifrogenu L w różnych stężeniach



Przykład:

O ile zwiększy się objętość początkowa $V_0 = 100$ litrów wodnego roztworu Antifrogenu L o stężeniu 38 % przy jego podgrzaniu od temperatury $-10^{\circ}C$ do $+80^{\circ}C$.

$$\Delta t = t_1 - t_0 = 8 - (-10) = 90^{\circ}C$$

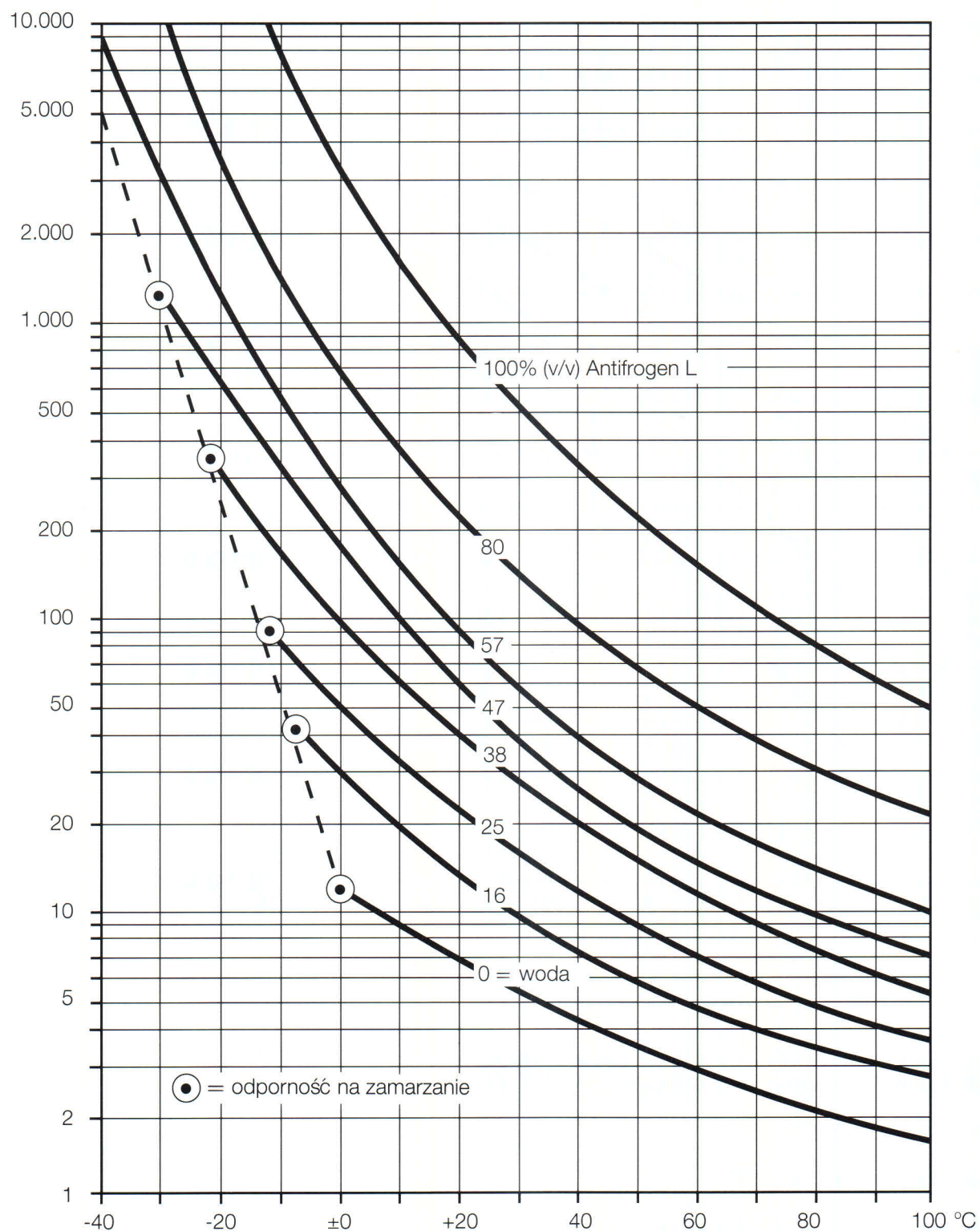
$$t_{(średnia)} = t_0 + \Delta t / 2 = -10 + 90 / 2 = 35^{\circ}C$$

$$\beta_{t_{średnia}} \text{ (wg krzywej stężenia 38 \% objętościowo)} = 0,00057$$

$$\Delta V = \beta_{t_{średnia}} \cdot \Delta t \cdot V_0 = 0,00057 \cdot 90 \cdot 100$$

$$= 5,13 \text{ litra, o tyle zwiększy się objętość roztworu}$$

Liczba Prandtla
wodnych roztworów Antifrogu L



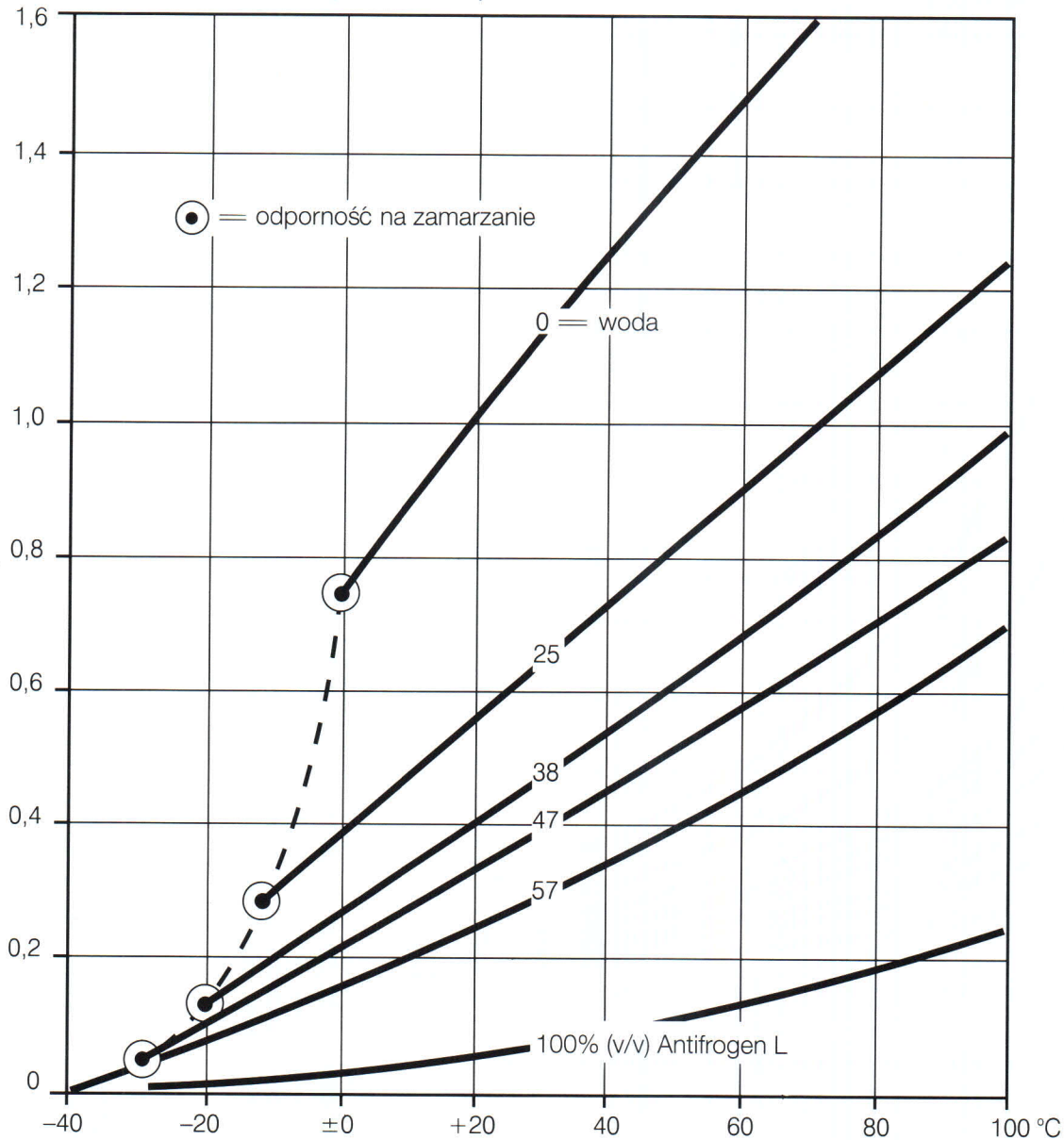
Liczba Prandtla $Pr = \frac{\rho \cdot \nu \cdot C_p}{\lambda}$

ρ – gęstość, g/cm³
 ν – lepkość kinematyczna, mm²/s
 C_p – Ciepło właściwe
 λ – przewodność cieplna, W/m · K

Względny współczynnik przejmowania ciepła

wodnych roztworów Antifrogu L odniesiony do wody o temperaturze + 20 °C i przy przepływie turbulentnym

Względny współczynnik przejmowania ciepła



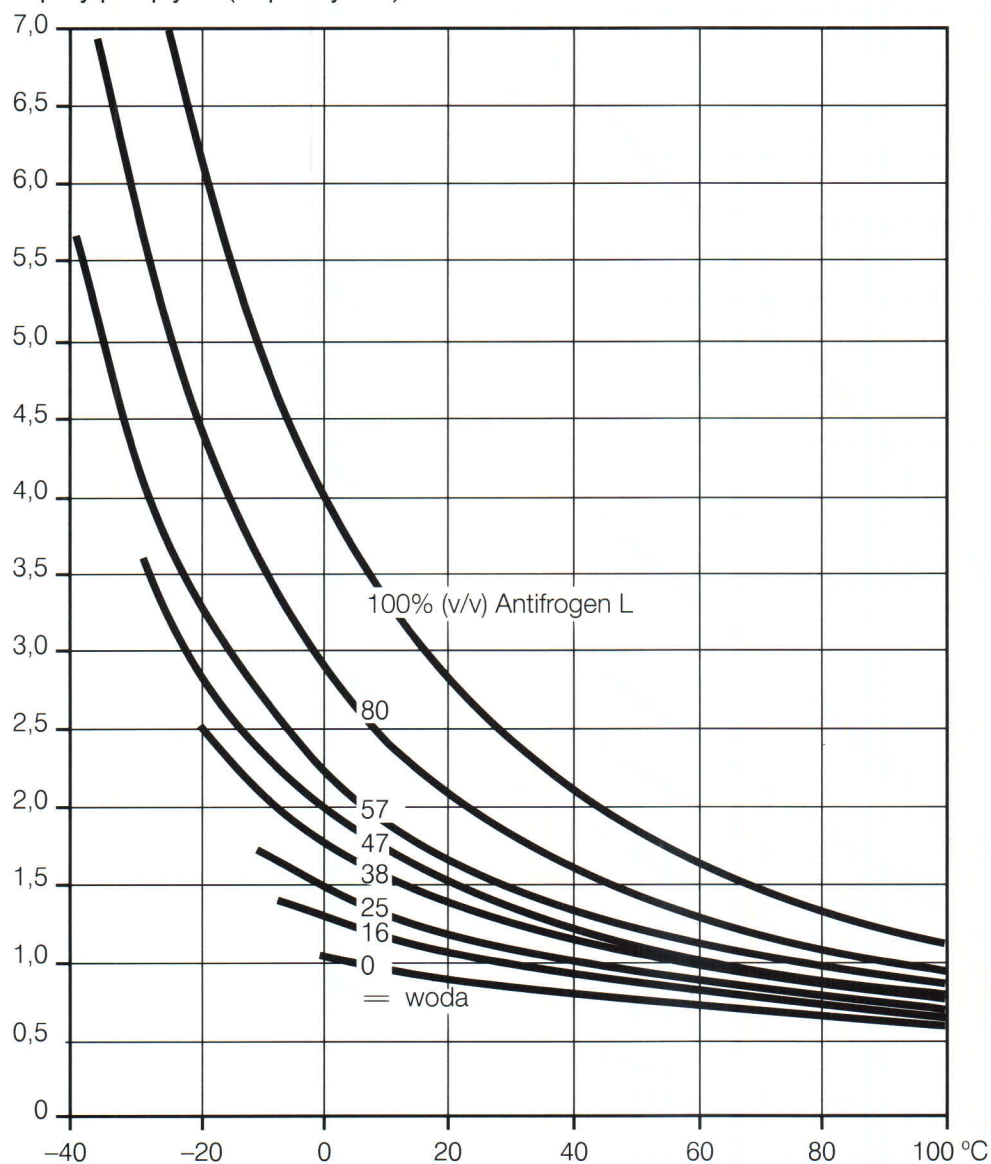
Dalsze szczegóły można znaleźć w literaturze:

W. Wagner, Wärmeträgertechnik mit organischen Medien,
("Technika ogrzewania przy użyciu środków organicznych"), wyd.3,
Technischer Verlag Resch KG, Gräfelfing, k/Monachium, 1977

Względny spadek ciśnienia (Opory przepływu)

wodnych roztworów Antifrogu L odniesiony do wody (+ 10 °C) i przy przepływie turbulentnym

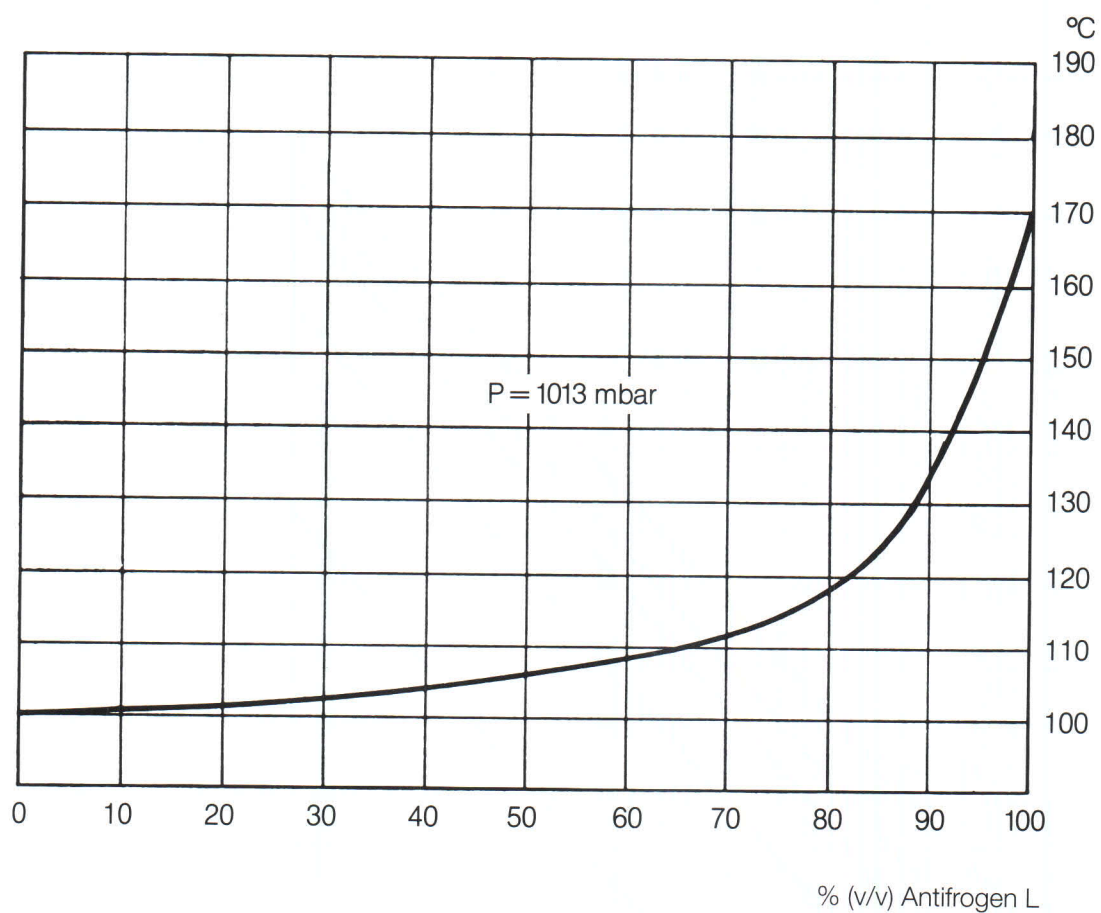
Opory przepływu (współczynnik)



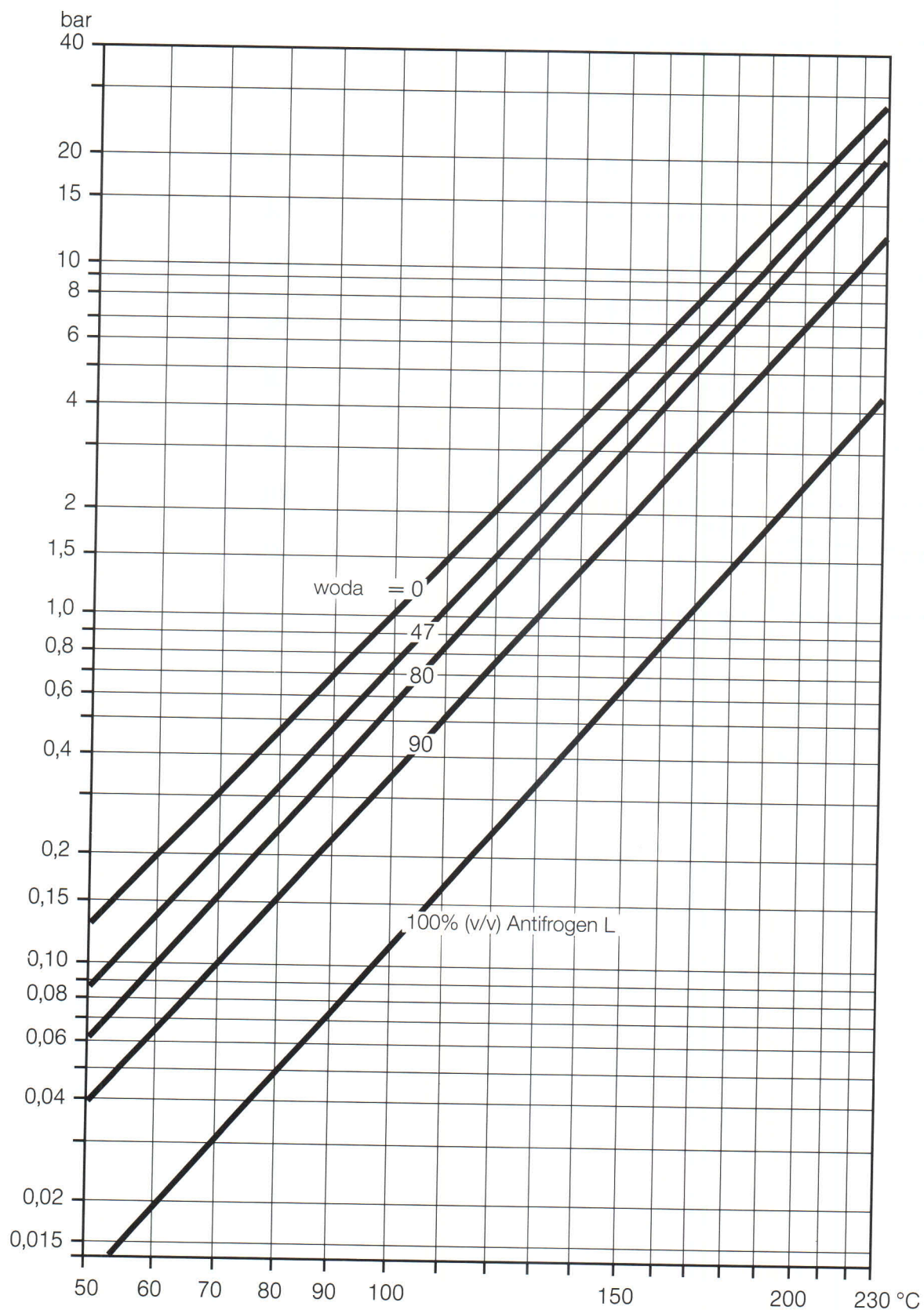
Dalsze szczegóły można znaleźć w literaturze:
M. Ganter, HLH 34, str. 376-379 (1983)

Temperatura wrzenia

wodnych roztworów Antifrogu L w różnych stężeniach
zgodnie z ASTM D 1120 przy ciśnieniu 1013 hPa (mbar)

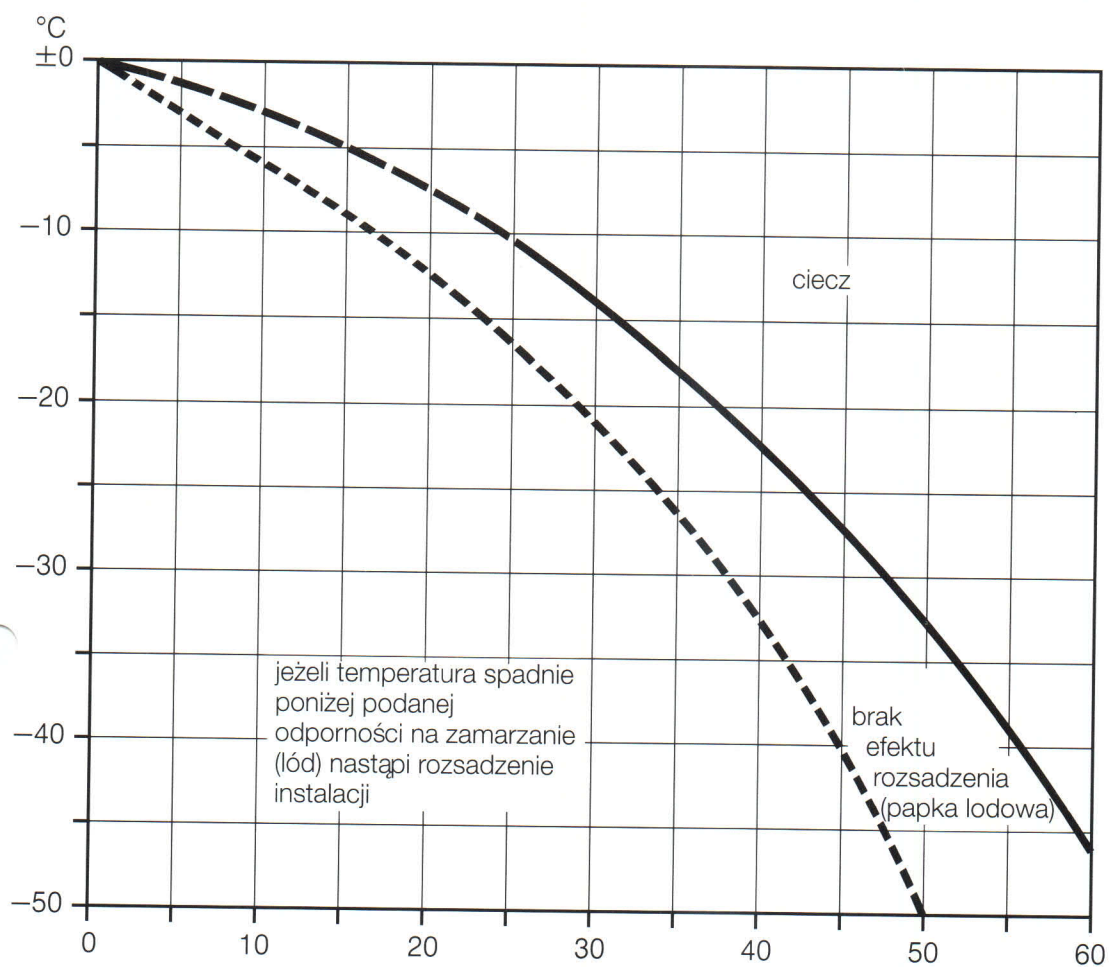


Ciśnienie pary
 wodnych roztworów Antifrogu L w funkcji temperatury



Odporność na zamarzanie

wodnych roztworów Antifrogeneru L (punkt krystalizacji odpowiada normie DIN 51782)



Powyższe dane odpowiadają obecnemu stanowi naszej wiedzy i mają za zadanie informować o naszych produktach oraz możliwościach ich zastosowań. Nie stanowią one gwarancji określonych własności wyrobów ani ich przydatności do konkretnych zastosowań. Należy przestrzegać ewentualnych praw patentowych. Właściwą jakość produktów gwarantujemy w ramach naszych Ogólnych Warunków Sprzedaży.

Wydanie: sierpień 1998

CLARIANT GmbH, Division Surfactants
Functional Fluids / Marketing
D-65840 Sulzbach am Taunus, Niemcy
tel. ++49 61 96 757 8807, fax ++49 61 96 757 8945

CLARIANT GmbH, Werk Gendorf
Division Surfactants, Functional Fluids (R & D)
D-84504 Burgkirchen, Niemcy
Tel. ++49 89 797 227 2, fax ++49 89 797 508 5

Informacje i sprzedaż w Polsce:



SCHIESSL

www.schiessl.pl