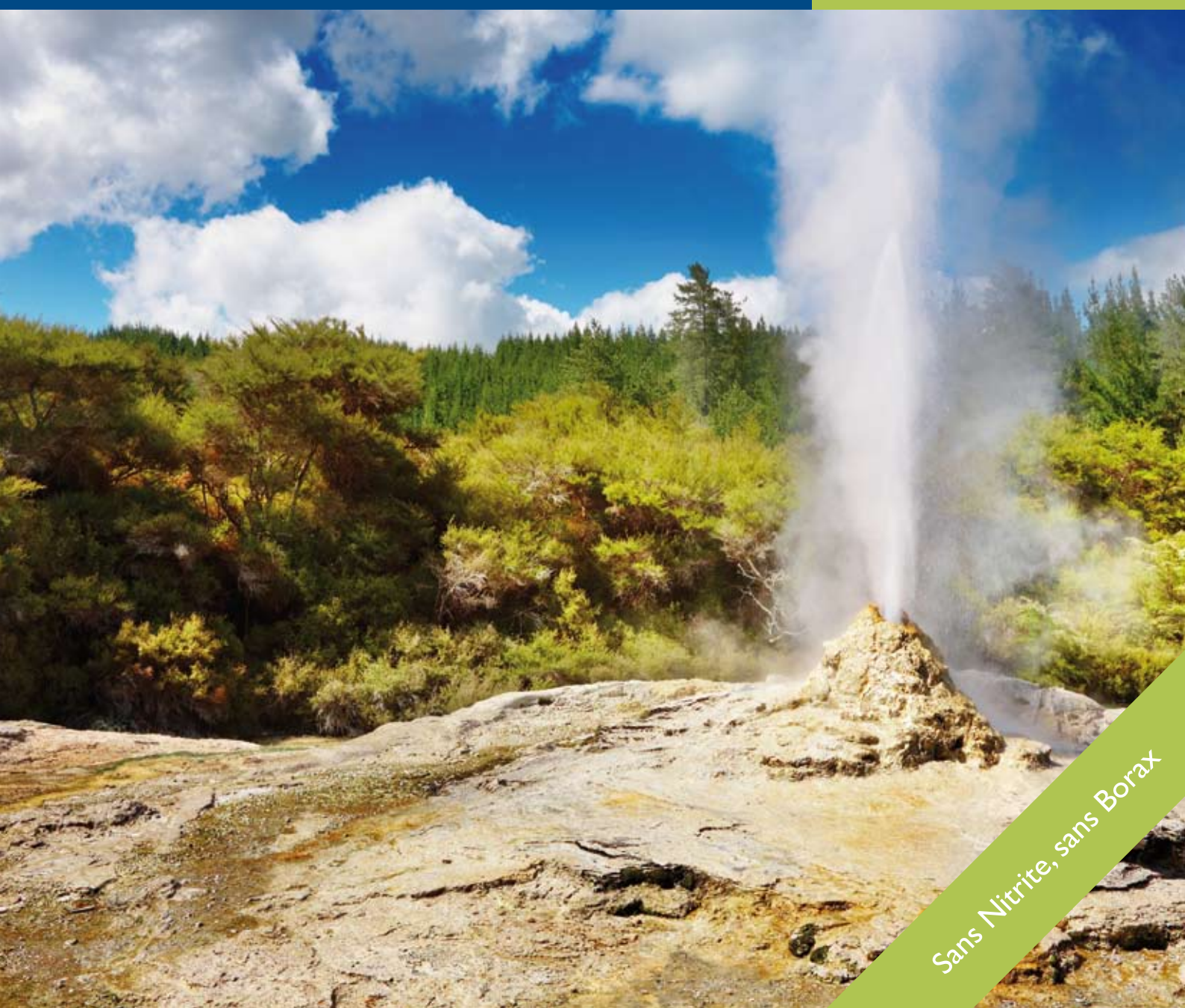




Concentré Antigél et Anticorrosion pour
les Pompes à Chaleur géothermiques

TYFOCOR[®] GE



Sans Nitrite, sans Borax

Caractéristiques de Tyfocor® GE Concentré

Aspect	liquide limpide, bleu-vert	
Point d'ébullition	>175 °C	ASTM D 1120
Pt. de congélation	-18 °C	DIN ISO 3016
Densité (20 °C)	1.10-1.13 g/cm ³	DIN 51757
Ind.réfraction nD20	1.430-1.439	DIN 51423
Valeur pH (20 °C)		
-concentré	8.4-8.7	ASTM D 1287
-33 % v/v.	7.7-8.5	ASTM D 1287
Viscosité (20 °C)	24-28 mm ² /s	DIN 51562
Réserve d'alcalinité	>5.5 ml 0.1 m HCl	ASTM D 1121

Les données qui précèdent sont des valeurs moyennes au moment de la mise sous presse de la présente publication. Il ne s'agit pas des spécifications des produits. Les caractéristiques spécifiées peuvent être communiquées sous la forme d'une fiche de spécification.

Propriétés

Le Tyfocor® GE est un liquide bleu-vert et limpide, à faible odeur, à base d'éthylèneglycol. Le produit est miscible avec de l'eau dans n'importe quel rapport et confère, suivant la concentration, une protection antigel allant jusqu'à -52 °C. Les mélanges de Tyfocor® GE et d'eau ne se séparent pas.

Les inhibiteurs de corrosion de Tyfocor® GE protègent de manière efficace tous les métaux normalement utilisés pour les pompes à chaleur géothermiques, même dans les installations mixtes pour de longues périodes contre la corrosion, le vieillissement et l'encrassement. Le système inhibiteur de Tyfocor® GE ne contient ni borax, ni nitrite, ni phosphate, ni amine.

Miscibilité

Le Tyfocor® GE est miscible avec tous les antigels du commerce à base d'éthylèneglycol. Si le mélange de Tyfocor® avec d'autres produits est destiné, nous vous recommandons, toutefois, de prendre contact avec notre département d'application au préalable.

Emploi

Le Tyfocor® GE est ajouté en concentration d'au moins 20 % v/v à l'eau (eau potable d'une teneur max. de 100 mg/kg chlorures). Quand l'addition du produit dépasse 58 % v/v, l'effet antigel diminue.

Protection antigel des mélanges Tyfocor® GE / eau

Tyfocor® GE Concentré	Protect. Antigél*	Densité (20°C)	Refraction nD20
10 % vol.	-3 °C	1.015 g/cm ³	1.3451
20 % vol.	-8 °C	1.028 g/cm ³	1.3545
23 % vol.	-10 °C	1.032 g/cm ³	1.3575
30 % vol.	-15 °C	1.041 g/cm ³	1.3645
35 % vol.	-19 °C	1.048 g/cm ³	1.3670
40 % vol.	-24 °C	1.056 g/cm ³	1.3754
50 % vol.	-37 °C	1.069 g/cm ³	1.3862
60 % vol.	-52 °C	1.080 g/cm ³	1.3951

*: Protection antigel = point de floculation de la glace

Pour des raisons de sécurité anticorrosion, il convient de ne pas employer le Tyfocor® GE à une concentration inférieure à 20 % v/v. Aux concentrations inférieures, il y a danger de corrosion pour le système par suite d'une inhibition insuffisante.

Effet anticorrosion

Le tableau suivant illustre l'effet anticorrosion d'un mélange de 33% v/v Tyfocor® GE / eau après 14 jours à 88 °C sous une aération permanente, selon l'essai de corrosion. ASTM D 1384 (American Society for Testing and Materials).

Matériau	Variation moyenne du poids
Cuivre (SF Cu)	- 0.27 g/m ²
Brasure tendre (L Sn 30)	- 0.28 g/m ²
Laiton (MS 63)	- 0.20 g/m ²
Fonte grise (GG26)	± 0.00 g/m ²
Acier (HI)	± 0.00 g/m ²
Aluminium coulé (G AlSi6Cu4)	- 0.07 g/m ²

Compatibilité avec les matériaux d'étanchéité

Les mélanges Tyfocor® GE / eau n'attaquent pas les matériaux d'étanchéité habituellement employés dans les installations de chauffage. D'après notre expérience, nos propres essais et les données relevées dans la littérature, nous avons établi un tableau des mastics d'étanchéité, élastomères et matières plastiques stables à l'action des mélanges Tyfocor® / eau:

Mastics d'étanchéité, p. ex. Fermit®, Fermitol® (marques déposées de la Société Nissen & Volk GmbH, Hamburg), chanvre

Caoutchouc butyle	IIR
Caoutchouc polychlorobutadiène	CR
Caoutch. éthylène-propylène-diène	EPDM
Elastomères fluorocarbonés	FPM
Caoutchouc à 80 °C	NR
Caoutchouc nitrile	NBR
Polyacétals	POM
Polyamide jusqu'à 115 °C	PA
Polybutène	PB
Polyéthylène souple ou rigide	PE-LD, PE-HD
Polyéthylène réticulé	PE-X
Polypropylène	PP
Polytétrafluoréthylène	PTFE
Poly(chlorure de vinyle)	PVC h
Caoutchouc au silicone	Si
Caoutch. butadiène-styrène à 100 °C	SBR
Polyesters non saturés	UP

Résines à base de phénol ou d'urée-formaldéhyde ne sont pas stables, de même que le PVC plastifié et les élastomères à base de polyuréthane.

Lorsqu'on prévoit l'emploi d'élastomères, il faut tenir compte du fait que les propriétés utilitaires de ces matériaux sont conditionnées non seulement par les propriétés du caoutchouc de base (p. ex. l'EPDM), mais aussi par la nature et la quantité des adjuvants ainsi que par les conditions de fa-

brication / vulcanisation. C'est pourquoi nous recommandons d'effectuer un essai d'aptitude du mélange Tyfocor® GE / eau avant la première mise en œuvre. Cette précaution est particulièrement importante dans le cas des élastomères utilisés comme matériaux pour membranes de vases d'expansion conformes à DIN EN 12828 et DIN 4807 part 2, resp. Par suite de la faible tension superficielle des mélanges Tyfocor® GE / eau, il peut se produire dans certains cas des fuites lorsqu'on utilise des rubans d'étanchéité en polytétrafluoréthylène (PTFE).

Directives d'emploi

Les propriétés particulières du Tyfocor® GE obligent l'utilisateur à se conformer aux directives suivantes s'il veut protéger son installation sur une longue durée.

1. La boucle de saumure doit être en circuit fermé, car un apport d'oxygène atmosphérique entraînerait une consommation plus rapide des inhibiteurs.
2. Les vases d'expansion à membrane doivent être conformes à DIN EN 12828 et DIN 4807 part 2, respectivement.
3. Les brasages doivent être effectués préférentiellement avec du matériau d'apport Ag ou Cu (brasage fort). En cas d'utilisation de brasure tendre, il faut d'effectuer un rinçage de la boucle de saumure à fond pour éliminer les résidus des flux contenant des chlorures. Sinon, une teneur élevée en chlorures dans le liquide peut provoquer des piqûres sur par exemple en acier inoxydable.
4. Les éléments flexibles de jonction doivent être des tuyaux n'autorisant qu'une faible diffusion d'oxygène, ou de préférence des tuyaux métalliques.
5. Toutes les conduites doivent être disposées de telle façon qu'il ne puisse y avoir de perturbations de la circulation par suite de poches de gaz ou de sédiments.
6. La boucle de saumure ne doit pas être pourvue d'échangeurs de chaleur, de récipients ou conduites zingués du côté primaire, car les mélanges d'eau et de glycols peuvent dissolver le zinc.
7. Pendant l'installation des sondes et du montage de la pompe à chaleur il faut protéger le système contre la pénétration de la saleté, le sol ou du remblai de forage. Après le montage a été terminé, le circuit de la saumure doit être soigneusement rincée pour éliminer toute matière étrangère (copeaux, les flux, les résidus d'emballage, etc) et accessoires de montage avant que le système est enfin remplis avec le fluide caloporteur.
8. Pendant et après le remplissage de la boucle, il faut veiller à ce qu'il n'y ait plus aucune poche d'air dans l'installation. Les poches de gaz forment des dépressions en cas d'abaissement de la température, si bien que de l'air peut être aspiré à l'intérieur du système. Dégazage insuffisant affecte en outre l'efficacité de la pompe géothermique.
9. Après le premier remplissage et le démarrage

de l'installation, il faut nettoyer les collecteurs d'impuretés afin de ne pas gêner le passage du liquide caloporteur. Ce nettoyage doit être effectué au bout de quinze jours au plus tard.

10. La concentration du caloporteur peut être vérifiée en mesurant la densité avec un densimètre ou un testeur d'antigel approprié pour mélanges d'éthylèneglycol et d'eau. Une façon aussi pratique et précise pour déterminer la teneur en Tyfocor® GE est de mesurer l'indice de réfraction au moyen d'un réfractomètre. Un résumé des densités et des indices de réfraction des mélanges Tyfocor® GE et d'eau en fonction de la concentration peuvent être trouvés sur la page 1.

11. En cas de fuites ou après un prélèvement, il faut ajouter le liquide concentré Tyfocor® GE en mélange avec de l'eau potable à la même concentration qui se trouve déjà dans l'installation. En cas de doute, on devra déterminer la teneur en Tyfocor® GE par densité ou indice de réfraction tel que décrit dans l'article 10.

Stockabilité

Le Tyfocor® GE se conserve pendant au moins trois ans dans des réservoirs fermés, étanches à l'air. Le stockage en récipients galvanisés est déconseillé, car les mélanges de glycol et d'eau peuvent éliminer le zinc par dissolution.

Forme de livraison et d'emballage

Le Tyfocor® GE est disponible sous forme de concentré ou prêt-à-l'emploi selon la spécification du client. Il est livré en camion-citerne, en GRV de 1000 litres, en fûts de 200 litres, et en bidons jetables de 30, 20 et 10 litres en matière plastique.

Élimination

En cas de fuite ou de tout déversement accidentel, le Tyfocor® GE doit être absorbé par une matière fixant les liquides et il faut procéder à son élimination conformément aux prescriptions. La Fiche de Données de Sécurité contient information supplémentaire.

Écologie

Le Tyfocor® GE pollue faiblement les eaux (classe WGK 1 de risque pour les eaux selon la législation allemande, évaluation selon VwVwS de 17. Mai 1999). Le produit est facilement biodégradable.

Manipulation

Lors de la manipulation du Tyfocor®, GE il importe de s'en tenir aux mesures de sécurité et d'hygiène du travail nécessaires pour la mise en œuvre des produits chimiques et d'observer les indications fournies dans notre Fiche de Données de Sécurité.

Fiche de Données de Sécurité

Nous avons établi une Fiche de Données de Sécurité conforme au Règlement CE 1907/2006/CE [REACH] pour ce produit.

Densité des mélanges TYFOCOR® GE et d'eau [g/cm³]

en fonction de la température et de la concentration

T [°C]	20 % vol.	23 % vol.	30 % vol.	35 % vol.	40 % vol.	45 % vol.	50 % vol.	55 % vol.	60 % vol.
100	0.984	0.987	0.994	1.001	1.009	1.016	1.018	1.021	1026
90	0.991	0.994	1.001	1.008	1.016	1.022	1.025	1.029	1034
80	0.998	1.001	1.008	1.015	1.022	1.029	1.032	1.036	1041
70	1.004	1.007	1.014	1.021	1.029	1.035	1.039	1.043	1048
60	1.010	1.013	1.021	1.024	1.035	1.041	1.046	1.050	1055
50	1.015	1.018	1.026	1.033	1.040	1.047	1.052	1.056	1062
40	1.020	1.024	1.032	1.038	1.046	1.052	1.058	1.062	1068
30	1.024	1.028	1.037	1.044	1.051	1.058	1.063	1.068	1074
20	1.028	1.032	1.041	1.048	1.056	1.063	1.069	1.074	1.080
10	1.031	1.036	1.045	1.053	1.061	1.066	1.074	1.080	1086
0	1.034	1.038	1.049	1.057	1.065	1.073	1.079	1.085	1092
-10	-8: 1.035	1.041	1.052	1.060	1.069	1.077	1.084	1.090	1097
-20	-	-	-15: 1.054	-19: 1.064	1.073	1.082	1.089	1.095	1103
-30	-	-	-	-	-24: 1.074	1.087	1.094	1.101	1108
-40	-	-	-	-	-	-	-37: 1.097	1.107	1114

Chaleur massique des mélanges TYFOCOR® GE et d'eau [J/g-K]

en fonction de la température et de la concentration

T [°C]	20 % vol.	23 % vol.	30 % vol.	35 % vol.	40 % vol.	45 % vol.	50 % vol.	55 % vol.	60 % vol.
100	4.0	4.06	4.00	3.94	3.84	3.76	3.70	3.62	3.56
90	4.08	4.07	4.00	3.94	3.83	3.75	3.67	3.60	3.53
80	4.08	4.06	3.99	3.93	3.82	3.73	3.65	3.57	3.50
70	4.07	4.06	3.99	3.92	3.80	3.70	3.61	3.53	3.46
60	4.06	4.05	3.97	3.90	3.78	3.67	3.58	3.49	3.42
50	4.05	4.03	3.96	3.88	3.75	3.54	3.53	3.45	3.38
40	4.03	4.01	3.94	3.86	3.71	3.59	3.49	3.40	3.33
30	4.01	3.99	3.91	3.83	3.67	3.55	3.43	3.35	3.28
20	3.99	3.96	3.88	3.79	3.63	3.49	3.38	3.29	3.22
10	3.96	3.93	3.85	3.75	3.58	3.44	3.31	3.22	3.16
0	3.92	3.89	3.81	3.70	3.52	3.37	3.25	3.16	3.09
-10	-8: 3.89	3.85	3.76	3.65	3.46	3.31	3.17	3.08	3.02
-20	-	-	-15: 3.74	-19: 3.60	3.40	3.23	3.10	3.01	2.94
-30	-	-	-	-	-24: 3.37	3.14	3.01	2.92	2.86
-40	-	-	-	-	-	-	-37: 2.94	2.83	2.77

Conductivité thermique des mélanges TYFOCOR® GE et d'eau [W/m-K]

en fonction de la température et de la concentration

T [°C]	20 % vol.	23 % vol.	30 % vol.	35 % vol.	40 % vol.	45 % vol.	50 % vol.	55 % vol.	60 % vol.
100	0.605	0.590	0.560	0.533	0.500	0.475	0.454	0.437	0.415
90	0.593	0.579	0.550	0.524	0.492	0.468	0.447	0.430	0.410
80	0.582	0.568	0.539	0.514	0.484	0.461	0.441	0.424	0.404
70	0.571	0.557	0.529	0.505	0.476	0.453	0.434	0.418	0.399
60	0.559	0.546	0.518	0.495	0.468	0.446	0.427	0.412	0.394
50	0.548	0.535	0.508	0.486	0.460	0.439	0.421	0.406	0.389
40	0.536	0.524	0.497	0.476	0.452	0.432	0.414	0.400	0.384
30	0.525	0.513	0.487	0.467	0.444	0.425	0.407	0.394	0.378
20	0.514	0.502	0.476	0.457	0.436	0.418	0.401	0.388	0.373
10	0.502	0.491	0.466	0.448	0.429	0.411	0.394	0.382	0.368
0	0.491	0.487	0.455	0.438	0.421	0.404	0.387	0.376	0.363
-10	-8: 0.482	0.470	0.445	0.429	0.413	0.396	0.381	0.369	0.358
-20	-	-	-15: 0.440	-19: 0.420	0.405	0.389	0.374	0.363	0.353
-30	-	-	-	-	-24: 0.401	0.381	0.367	0.357	0.347
-40	-	-	-	-	-	-	-37: 0.362	0.351	0.342

Viscosité cinématique des mélanges TYFOCOR® GE et d'eau [mm²/s]

en fonction de la température et de la concentration

T [°C]	20 % vol.	23 % vol.	30 % vol.	35 % vol.	40 % vol.	45 % vol.	50 % vol.	55 % vol.	60 % vol.
100	0.47	0.50	0.55	0.60	0.63	0.72	0.74	0.78	0.82
90	0.51	0.54	0.59	0.65	0.68	0.77	0.83	0.88	0.92
80	0.57	0.60	0.65	0.71	0.76	0.86	0.95	1.08	1.05
70	0.64	0.68	0.75	0.81	0.87	0.99	1.12	1.22	1.25
60	0.75	0.79	0.88	0.96	1.04	1.18	1.36	1.49	1.53
50	0.90	0.95	1.06	1.17	1.28	1.46	1.68	1.85	1.96
40	1.10	1.17	1.32	1.46	1.64	1.88	2.14	2.37	2.60
30	1.39	1.48	1.68	1.89	2.18	2.50	2.81	3.13	3.59
20	1.80	1.93	2.22	2.52	3.00	3.44	3.82	4.28	5.17
10	2.40	2.59	3.00	3.46	4.27	4.95	5.42	6.13	7.78
0	3.29	3.56	4.19	4.92	6.31	7.43	8.13	9.32	12.30
-10	-8: 4.31	5.04	6.02	7.21	9.67	11.70	13.10	15.30	20.60
-20	-	-	-15: 7.40	-19: 10.5	15.30	19.40	23.10	27.90	36.80
-30	-	-	-	-	-24: 18.80	33.90	45.70	57.90	71.10
-40	-	-	-	-	-	-	-37: 83.81	140.42	150.0

Indices de Prandtl des mélanges TYFOCOR® GE et d'eau

en fonction de la température et de la concentration

T [°C]	20 % vol.	23 % vol.	30 % vol.	35 % vol.	40 % vol.	45 % vol.	50 % vol.	55 % vol.	60 % vol.
100	3.14	3.40	3.87	4.42	4.92	5.77	6.13	6.57	7.21
90	3.50	3.79	4.30	4.89	5.41	6.35	6.99	7.60	8.16
80	3.97	4.30	4.89	5.54	6.11	7.17	8.15	8.95	9.47
70	4.62	4.99	5.71	6.45	7.14	8.36	9.72	10.77	11.34
60	5.50	5.96	6.86	7.76	8.67	10.11	11.86	13.23	14.07
50	6.72	7.29	8.48	9.63	10.87	12.67	14.85	16.63	18.19
40	8.44	9.18	10.76	12.30	14.12	16.42	19.06	21.42	24.13
30	10.87	11.85	14.03	16.17	18.97	22.03	25.17	28.40	33.43
20	14.38	15.72	18.80	21.88	26.33	30.62	34.37	38.98	48.17
10	19.51	21.90	25.40	30.52	37.83	44.22	48.94	55.92	77.45
0	27.16	29.92	36.7	43.93	56.32	66.63	73.52	85.01	114.3
-10	-8: 36.07	42.99	53.55	65.12	86.79	105.20	118.4	139.4	190.8
-20	-	-	-15: 66.30	-19: 95.76	137.6	174.30	208.3	252.7	333.8
-30	-	-	-	-	-24: 169.7	303.69	410.1	521.3	649.0
-40	-	-	-	-	-	-	-37: 746.7	1253.3	1356.0

Coefficient d'expansion cubique des mélanges TYFOCOR® GE et d'eau [x 10⁻⁵/K]

en fonction de la température et de la concentration

T [°C]	20 % vol.	23 % vol.	30 % vol.	35 % vol.	40 % vol.	45 % vol.	50 % vol.	55 % vol.	60 % vol.
100	72	73	72	70	65	66	74	77	76
90	68	69	70	67	63	63	70	73	73
80	64	65	66	64	61	61	67	69	70
70	60	61	62	61	59	59	64	66	67
60	55	56	58	58	56	57	61	63	64
50	50	52	54	54	54	55	58	60	61
40	45	47	50	51	52	53	55	57	59
30	40	42	45	47	49	50	53	55	57
20	34	36	41	44	46	48	51	53	55
10	28	31	36	40	43	46	49	51	53
0	22	25	31	36	41	44	47	49	52
-10	-8: 16	19	27	32	38	42	45	48	51
-20	-	-	-15: 25	-15: 28	35	40	44	47	50
-30	-	-	-	-	-24: 33	38	43	46	49
-40	-	-	-	-	-	-	-37: 43	45	49

Pression de vapeur des mélanges TYFOCOR® GE et d'eau [bar]

en fonction de la température et de la concentration

T [°C]	20 % vol.	23 % vol.	30 % vol.	35 % vol.	40 % vol.	45 % vol.	50 % vol.	55 % vol.	60 % vol.
180	9.28	9.13	8.82	8.54	8.20	7.84	7.44	7.09	6.62
170	7.34	7.24	6.98	6.76	6.50	6.22	5.91	5.63	5.26
160	5.73	5.65	5.45	5.29	5.08	4.87	4.63	4.42	4.12
150	4.42	4.35	4.20	4.08	3.92	3.77	3.58	3.42	3.19
140	3.35	3.31	3.19	3.10	2.98	2.87	2.93	2.60	2.43
130	2.50	2.47	2.39	2.32	2.23	2.15	2.04	1.95	1.82
120	1.84	1.81	1.75	1.70	1.64	1.58	1.50	1.44	1.34
110	1.32	1.31	1.26	1.23	1.18	1.14	1.08	1.04	0.970
100	0.935	0.922	0.890	0.864	0.834	0.803	0.765	0.733	0.686
90	0.645	0.635	0.613	0.595	0.574	0.553	0.527	0.505	0.473
80	0.434	0.427	0.412	0.400	0.385	0.371	0.354	0.340	0.318
70	0.284	0.279	0.269	0.261	0.251	0.242	0.231	0.221	0.208
60	0.180	0.177	0.170	0.165	0.158	0.152	0.146	0.140	0.131
50	0.110	0.108	0.104	0.100	0.096	0.093	0.089	0.085	0.080
40	0.065	0.064	0.061	0.054	0.056	0.054	0.052	0.050	0.047
30	0.037	0.036	0.034	0.033	0.031	0.030	0.029	0.028	0.026

Remarque

Les renseignements de cette publication reposent sur nos connaissances et notre expérience actuelles. Etant donné la multiplicité des facteurs pouvant influencer la transformation et l'emploi de nos produits, ils ne peuvent dispenser l'utilisateur de ses propres contrôles et essais. On ne saurait déduire de nos indications une garantie juridique concernant l'obtention de propriétés déterminées ou la possibilité d'emploi pour un usage concret. L'acquéreur de nos produits s'engage à respecter les brevets éventuels ainsi que les lois et prescriptions existantes.

TYFOROP CHEMIE GmbH

Anton-Rée-Weg 7
D - 20537 Hamburg

Téléphone: +49-(0)40 20 94 97-0
Telefax: +49-(0)40 20 94 97-20
e-mail: info@tyfo.de
Internet: www.tyfo.de

TYFOROP Chemie GmbH

Anton-Reé-Weg 7
D-20537 Hamburg
Allemagne

Téléphone: +49 (0) 40 20 94 97-0
Télécopie: +49 (0) 40 20 94 97-20

info@tyfo.de
www.tyfo.de