

Hetron™ epoxy vinyl ester resins

Resin selection guide for corrosion resistant FRP applications



HETRON™

ASHLAND®

Table of Contents

English

Foreword.....	2
Testing and Technical Service Information	4
Chemical Resistance Inquiry Form	5
How to Use This Guide.....	6
Physical Properties	7
Postcuring the Laminate	10
Electrical Properties.....	12
Flame Retardance.....	12
Chemical Names / CAS Numbers.....	52
Resin Selection Guide.....	54

Spanish

Prólogo	13
Información de Ensayos y de Servicio Técnico.....	15
Solicitud de Información Sobre Resistencia Química	16
Como Usar Esta Guía.....	17
Propiedades Físicas	19
Postcurado del Laminado	19
Propiedades Eléctricas	24
Resistencia a Llama	24
Chemical Names / CAS Numbers.....	52
Resin Selection Guide.....	54

Table of Contents

French

Avant-propos.....	25
Informations concernant les essais et le service technique	27
Demande de résistance chimique	28
Comment utiliser ce guide?	29
Propriétés physiques.....	31
Post-cuisson d'un stratifié	31
Propriétés électriques.....	36
Tenue à la flamme	36
Noms chimiques en Anglais, Numéros CAS	50
Guide de sélection de résine	52

Portuguese

Prefácio	37
Assistência Técnica e Para Testes.....	39
Formulário de Questões Sobre a Resistência Química.....	40
Como Utilizar Esse Guia	41
Propriedades Físicas	43
Pós-Cura Do Laminado	43
Propriedades Eléctricas	48
Retardamento de Chamas.....	48
Chemical Names / CAS Numbers.....	52
Resin Selection Guide.....	54

Foreward

Hetron™ and Derakane™ epoxy vinyl ester resins are designed and manufactured by Ashland. These resins possess outstanding corrosion-resistant properties and satisfy critical requirements in Fiber-Reinforced Plastic (FRP). Because of their outstanding corrosion-resistant properties, Hetron and Derakane resins are particularly well suited for demanding industrial applications.

This latest edition of the Hetron Resin Selection Guide describes the various Hetron resins, and presents detailed chemical resistance data engineers need for specifying and designing corrosion-resistant FRP applications. It has been simplified and CAS numbers have been added to make it more user-friendly. Several products including Hetron 970/35, Hetron 942/35, Hetron 92 and Hetron 99P have been removed as well as all Aropol™ Polyester resins. For information on any of these products, please contact Ashland Technical Service at hetron@ashland.com.

Recommendations provided in this guide apply to “state-of-the-art” corrosion-resistant structures. Typically these structures have a corrosion barrier that is 2.5 to 6.3 mm (100 to 250 mils) thick and are designed for contact with a specific chemical environment. The first layer of the corrosion barrier usually is 0.3 to 0.8 mm (10 to 20 mils) thick and is 95% resin, reinforced by one or two surfacing veils. This layer is then backed with 2 to 6 mm (90 to 230 mils) of 75% resin, reinforced with chopped strand mat (powder binder only). Finally, the corrosion barrier is backed with a structural laminate that provides the strength and stiffness for the overall corrosion-resistant composite structure.

Because many of the variables that affect the performance of a laminate are beyond Ashland’s control, no warranty concerning the use of Hetron epoxy vinyl ester resins can be made. Recommendations herein are based on a variety of sources, including evaluations of actual field service performance, laboratory (ASTM C581) and field tests of FRP laminate construction, and the combined knowledge of an experienced staff. The service conditions shown in this bulletin are believed to be well within the capabilities of Hetron epoxy vinyl ester resins when laminates are properly designed, fabricated, and installed. For the design of FRP equipment, prospective users of Hetron resins should refer to the appropriate industry standards and design guidelines.

For more information, contact Ashland Technical Service at hetron@ashland.com or visit www.hetron.com. Information on Derakane Epoxy Vinyl Ester Resins can be found at derakane@ashland.com or by visiting www.derakane.com.

We have a Hetron™ Resin for your FRP Equipment Needs.

Resin Series	Characteristics	Suggested Applications
HIGH PERFORMANCE EPOXY VINYL ESTER		
Hetron 980/35	High performance epoxy vinyl ester resin formulated to provide maximum heat and corrosion resistance to strong oxidizing chemicals.	Equipment requiring maximum corrosion resistance to pulp and paper bleaching chemicals.
Hetron FR998/35	Flame retardant epoxy vinyl ester resin. Class I (ASTM E84) without antimony additives. Improved resistance to hydrocarbon solvents and oxidizing media. Superior thermal properties.	Equipment requiring superior corrosion resistance and thermal properties to standard flame retardant epoxy vinyl ester resins. Flame retardant applications where translucency is required.
EPOXY VINYL ESTER		
Hetron 922	Corrosion resistant to both strong acids and bases. Inherent toughness provides fabrication advantages and resistance to both impact and thermal shock damage.	Equipment where strong acids and bases are encountered. Meets FDA regulation Title 21 CFR.177.2420.
Hetron FR992	Flame retardant version of Hetron 922 epoxy vinyl ester resin. Class I (ASTM E84) with the addition of FR synergists.	Flame retardant equipment requiring the corrosion resistance and toughness of Hetron 922 resin.
Hetron 980	Superior corrosion resistance to Hetron 922 resin. Improved thermal properties.	Equipment requiring superior thermal properties and corrosion resistance to that of Hetron 922 resin.
CHLORENDIC POLYESTER		
Hetron 197 Series	Highly corrosion and heat resistant. Low flame spread Class II (ASTM E84) can be achieved with the addition of FR synergist.	Equipment where maximum corrosion and heat resistance to wet chlorine and other oxidizing chemicals is desired. Not for caustic service.
FURFURYL ALCOHOL RESIN		
Hetron 800	Excellent resistance to both organic solvents and aqueous systems. Not recommended for strong oxidizers.	Equipment requiring corrosion and heat resistance beyond the capabilities of standard FRP equipment. Requires special manufacturing and equipment handling techniques. Contact Ashland Technical Service at hetron@ashland.com for proper resin usage and suggested applications.

Consult Technical Data Sheet for each resin's cure system, physical properties, and flame spread capabilities. Consult this Resin Selection Guide for temperature and concentration limits for specific environments. For any clarification or specialty applications contact Ashland Technical Service at hetron@ashland.com

ADVANTAGES

Fiberglass reinforced plastic (FRP) has been used for various types of equipment in the chemical processing industry since the early 1950s. Its use has continued to grow in pulp and paper, power, waste treatment, semi-conductor, mineral processing, petrochemical, pharmaceutical, and other industries. Process vessels of all shapes and sizes, scrubbers, hoods, ducts, fans, stack liners, pipes, pumps, pump bases, mist-eliminator blades, grating, and tank lining systems are just a few examples of products made of FRP.

The chief reason for the popularity of these materials is their excellent resistance to corrosion. When choosing the best material of construction, FRP is often chosen due to its:

- Superior corrosion resistance to a wide range of acids, bases, chlorides, solvents, and oxidizers.
- Excellent heat resistance
- Electrical and thermal insulation
- High strength-to-weight ratio

ALSO

- Low maintenance – No Painting!
- Requires no cathodic protection, rust-free
- Ease of repair

Industry must deal with many different corrosion environments.

That's why Ashland Performance Materials provides different types of resins for FRP equipment. A variety of resins is available through one source, Ashland Performance Materials, to provide the corrosion resistance required to handle the many different corrosion environments encountered by industry.

TESTING AND TECHNICAL SERVICE INFORMATION

Ashland's materials evaluation laboratory in Dublin, Ohio, constantly evaluates the performance of Hetron, and Derakane resin laminates for corrosive service both in the field and in the laboratory. Additional evaluations are currently being conducted. While primary research and development activities are based at our company headquarters in the US, we also maintain product development teams in Europe, South America and Asia to ensure we develop solutions to our global customer base.

Standard test laminate kits are supplied by Ashland for exposure in your laboratory or under your actual field conditions in accordance

with ASTM C581. After exposure, they can be returned to Ashland for physical and visual examination and evaluation. Subsequently, a report will be issued with our recommendations based on the test results.

When requesting resin recommendations for corrosion resistant FRP equipment applications, users or specifiers should be prepared to supply the following data:

- All chemicals to which the equipment will be exposed: feedstocks, intermediates, products and by-products, waste materials, and cleaning chemicals
- Normal operating concentrations of chemicals, maximum and minimum concentrations (including trace amounts)
- pH range of the system
- Normal operating temperatures of the equipment, maximum and minimum temperatures
- Duration of normal, maximum and upset operating temperatures
- Abrasion resistance and/or agitation requirements
- Equipment size
- Manufacturing methods
- Flame retardance requirements
- Thermal insulation requirements

For questions regarding any of the recommendations listed in this guide, for recommendations for a particular application not listed, or to request a test kit or additional literature, contact Ashland Technical Service at:

E-mail: hetron@ashland.com
 Mail: Ashland Performance Materials
 Composite Polymers Division
 Box 2219
 Columbus, Ohio 43216
 USA

INTERNET

For the most up-to-date corrosion information, product data sheets, and the Ashland Corrosion Chronicle, visit our websites at:

www.hetron.com,
www.derakane.com,
www.ashland.com.

Hetron™ Resins CHEMICAL RESISTANCE INQUIRY FORM

Date:		Number of page:	
To:	Technical Service Hetron resins Ashland Performance Materials	From: Name:	
		Company:	
E-Mail:	hetron@ashland.com	E-Mail:	
Fax:	+1.614.790.6157	Fax:	
		Tel:	
Project name:	End-user:	Engineering:	Fabricator:
Industry Sector/Process: (Chemical, Paper, Mining, Flue Gas...)			
Equipment Type: (Tank, Scrubber, Pipe / Duct, Lining...)	Tank or Pipe?	Other:	
	Full FRP Applications or lining on steel, concrete?		
Dimensions/Capacity: (Height, Diameter, Flow Rate...)			
Operating Conditions		Concentration / Units (g/L, oz/gal, %)	
Chemical environment or CAS Numbers (indicated on the Material Safety Data Sheet)		Minimum	Normal
1)			
2)			
3)			
4)			
NOTE: Please show all major / minor components, Concentrations - including traces. (If insufficient space - please add extra sheet, or include the respective Material Safety Data Sheet)			
Temperatures (°C) or (°F)?	Minimum:	Normal operating temperature:	Maximum: Design:
Upsets:	Maximum Temperature, Duration (h), Frequency per year:		
Pressure (Bar,psi) / Vacuum :		pH –typical : Min, Normal, Max.:	
Comments / notes: (eg.: unusual process conditions, Temperature cycling, high / low concentrations, addition & dilution, novel design or construction, Abrasion)			

INTRODUCTION

Liquid polyester and epoxy vinyl ester resins, as purchased from the resin supplier, are actually polymers dissolved in styrene monomer. The fabricator cures these resins to a solid state, reacting the polymer together with the styrene in the presence of glass reinforcements to produce a fiber reinforced rigid structure. The standards for these structures are defined by organizations such as ASTM and ASME.

The development and manufacture of Hetron, epoxy vinyl ester resins has been a continuing process since 1954. They have been used to fabricate thousands of different types of corrosion resistant FRP equipment. Many versions of Hetron resins have been developed for ease of handling during hand lay-up, spray-up, filament winding, pultrusion, centrifugal casting, resin transfer molding and other methods of commercial fabrication.

BASIS FOR RECOMMENDATIONS MADE IN THIS GUIDE

Through our experience since 1955 with corrosion resistant resins, we have learned that several resin chemistries are required to satisfactorily handle the wide range of corrosive chemicals found throughout industry. No single resin can be expected to perform well in all environments. That is why Ashland makes a variety of Hetron resins.

Resin recommendations must be conservative, reliable and firm. Recommendations are based on a variety of sources, including evaluations of actual field service performance, laboratory (ASTM C581) and field tests of FRP laminate construction, and the combined knowledge of an experienced staff. Much of the information in this guide is based on field experience. This guide is updated periodically to make use of the most recent available data. This usually results in the addition of chemical environments and resins. It may also result in raising or lowering the temperature or concentration at which a particular resin is recommended.

Unless otherwise noted, recommendations are based on ASTM C581 standard laminate construction utilizing glass surfacing mat and no additives or fillers. For press molded, pultruded and other parts fabricated without an ASTM C581 corrosion resistant liner, it is important to establish their corrosion resistance through testing. Synthetic surfacing mat is suggested for environments known to attack glass fiber reinforcement. Care must be taken with certain resin types (Hetron 197 series) as some synthetic surfacing mat/environment combinations may result in reduced corrosion resistance. Fillers should never be used without corrosion testing a representative laminate. Additives, such as antimony oxide for enhanced flame retardance, may affect the performance of the corrosion barrier. It is the fabricator's responsibility to determine suitability of the additive in a given application.

FDA APPLICATIONS

The Food and Drug Administration (FDA) does not approve specific resins, however, the agency does publish a list of acceptable raw materials which can be used to make resins. Raw materials used to manufacture Hetron 922 and selected other resins are listed as acceptable under FDA Regulations 21 CFR.177.2420. Halogenated raw

materials are not listed under FDA regulation 21 CFR.177.2420. Ashland does not support applications for the resins listed in this guide where proprietary formulation disclosures are required. Please contact Ashland Technical Service if your application requires this type of information.

HOW TO USE THIS GUIDE

This Guide is a tabulation of the latest information regarding the resistance of Hetron resin-based FRP equipment under various corrosive operating conditions.

Special consideration should be given to fumes and splash and spill applications. In many cases where a recommendation for liquid service is given, that same resin can be used in fume service at temperatures and concentrations higher than that shown for the liquid. Tank lining applications also require special consideration due to the possibility of permeation by the corrosive material. However, extrapolations of this type must be made with caution and it is recommended that Ashland Technical Service be contacted at hetron@ashland.com for specific resin recommendations.

The following definitions will aid readers using this Guide.

Temperature – Temperature data is NOT necessarily the maximum service temperature. It is the upper temperature at which a resin has been tested, used or evaluated. A resin may be suitable for higher temperature operation but additional information or testing would be required in order to establish such performance.

A Dash (-) – Showing no tested temperature recommendation indicates that data is not available. It does not mean that the resin is unsuitable for that environment. Ashland recommends coupon testing for confirmation.

LS – Indicates that limited service life can be expected. This means that a greater than normally acceptable chemical attack will occur. FRP may be the most economical material of construction for this type of equipment but further study including life-cycle cost analysis comparisons with other materials of construction is recommended.

NR – Resin is not recommended.

EPOXY VINYL ESTER RESIN COMPOSITES

Epoxy vinyl esters are classified separately from polyesters due to their enhanced mechanical properties. They offer excellent physical strength and, in general, much better impact and thermal shock resistance than polyester resins. While the standard epoxy vinyl ester resins are limited to 104-121°C (220-250°F) in most applications, other versions with higher-density crosslinking are suitable for temperatures above 121°C (250°F).

These resins exhibit excellent resistance to acids, alkalis, hypochlorites, and many solvents. They are also suitable for flake glass and fiberglass reinforced linings for tanks, vats, floors, troughs, and similar applications.

HIGH PERFORMANCE EPOXY VINYL ESTER RESIN

Manufactured under a patented process, these resins offer maximum corrosion and temperature resistance to acids, alkalis, hypochlorites, and many solvents. These products have been formulated for maximum performance with methyl ethyl ketone peroxides. It is well documented that these catalysts provide optimal cure and thus maximum corrosion resistance.

Hetron 980/35: A novolac epoxy vinyl ester resin formulated with less than 35% styrene. Provides maximum heat and corrosion resistance to strong oxidizing chemicals.

Hetron FR998/35: Highly flame retardant epoxy vinyl ester resin formulated with less than 35% styrene. Excellent thermal properties and superior corrosion resistance to hydrocarbon solvents and oxidizing media. See Table 7 for ASTM E84 flame spread values for this and other flame retardant resins.

EPOXY VINYL ESTER RESIN

These resins offer excellent corrosion resistance to acids, alkalis, and some solvents.

Hetron 922: Provides excellent corrosion resistance up to 105°C (220°F).

Hetron FR992: A flame retardant resin suitable for use up to 105°C (220°F). Hetron FR992 resin is an excellent choice for applications requiring both chemical and flame resistance. See Table 7 for ASTM E84 flame spread values.

Hetron 980: A novolac modified epoxy vinyl ester resin with excellent corrosion resistance to about 121°C (250°F). Can be used when organic chemicals such as benzyl chloride, chlorobenzene, phenol, and divinyl benzene are present.

CHLORENDIC POLYESTER RESIN

Chlorendic resins are unsaturated, halogenated polyester resins. They are particularly well suited for equipment operating at elevated temperatures or in highly oxidizing environments such as hot, wet chlorine.

These resins are known for their ease of fabrication and are available in several user-friendly versions. They are particularly well suited for chimney liners, flue gas duct, chrome plating tanks, pickling tanks, and chlorine headers. Refer to Table 7 for specific flame spread values.

Hetron 197 Series: These resins are particularly good for acidic and oxidizing environments. Fabricators may choose the thixotropic Hetron 197-3 resin or the thixotropic and promoted Hetron 197P resin.

FURFURYL ALCOHOL RESIN

Furfuryl alcohol resin is based on a furan polymer derivative of furfuryl alcohol. It exhibits excellent resistance to strong alkalis and acids containing chlorinated organics and is superior to polyesters and epoxy vinyl esters in solvent resistance. Furfuryl alcohol resin is suitable for use up to about 121°C (250°F) for many corrosive applications. However, the furfuryl alcohol material is not suitable for oxidizing chemicals

and should not be used for chromic or nitric acids, peroxides or hypochlorites.

Generally, the furfuryl alcohol resin is considered to be the best for all-around corrosion resistance. Fabrication and installation of equipment made with Hetron 800 resin requires special techniques that differ from those used with polyester and epoxy vinyl ester resins. Please contact Ashland Technical Service at hetron@ashland.com for assistance.

Hetron 800: Requires the use of strong organic acid catalysts. The most common material used is orthophthalyl chloride (e.g. CAT 803L-1).

PHYSICAL PROPERTIES

The properties in this guide are typical values. These values, which vary from sample to sample, are based on tests conducted in our laboratories. Typical values should not be construed as a guaranteed analysis of any specific lot or as specification items. See Table 1 (see next page) for typical mechanical properties of Hetron resin laminates and castings.

Additional data on each individual resin including liquid properties and curing information is contained in the Technical Data Sheet for that resin. Ashland maintains Material Safety Data Sheets for all of its products. Material Safety Data Sheets contain health and safety information for assisting you in developing appropriate product handling procedures to protect your employees and customers. Our Material Safety Data Sheets should be read and understood by all of your employees before using Ashland's products in your facilities.

BARCOL HARDNESS

Barcol hardness values are taken as an indication of surface cure. ASTM standards indicate that FRP equipment should have a Barcol hardness of at least 90% of the manufacturer's published value for each resin. See Table 1 (see page 9) for Barcol hardness values of Hetron resin castings. Experience indicates that Barcol hardness values are subject to a number of variables. In the case of a molded surface, these factors may be post cure, the curvature of a part or the use of one or more plies of synthetic surfacing veil. For non-molded resin surfaces, these factors may be paraffin wax, UV inhibitors, pigments, or other materials added to the resin. On a severely curved or irregular surface, an accurate Barcol hardness value may be impossible to obtain. In such cases, a flat sample using identical fabrication techniques should be monitored for cure during the manufacture of the actual part.

Experience indicates that Barcol hardness values of molded surfaces incorporating synthetic surfacing veil are less than the values of a comparable glass veil laminate. Reductions in Barcol hardness values of five units or more can be expected. Barcol hardness determination is used to check surface cure and is often accompanied by an acetone sensitivity test. The acetone sensitivity test is also valuable in judging cure when the use of the Barcol instrument is impractical. In this test, acetone solvent is liberally wiped over the test surface and allowed to evaporate. A tacky or soft surface during evaporation indicates under-cure.

TABLE 1 - MECHANICAL PROPERTIES¹ OF Hetron RESINS (US units)

		LAMINATES ² AT TEMPERATURES											
		TENSILE STRENGTH, psi						TENSILE MODULUS, X 10 ⁶ psi					
RESIN	Temp. °F	-45	77	150	200	250	300	-45	77	150	200	250	300
Hetron 980/35		18600	14700	14300	15600	15400	16800	1.93	1.68	1.45	1.55	1.51	0.95
Hetron FR998/35 ³		17500	14300	14500	17300	20400	17600	1.80	1.65	1.65	1.50	1.50	1.20
Hetron 922		17000	15900	21400	21400	17600	10800	1.30	1.49	1.33	1.21	0.93	0.70
Hetron FR992 ³		18500	17400	17000	20400	17300	13600	1.60	1.60	1.28	1.28	0.82	0.80
Hetron 980		14700	14300	20300	19200	16900	18300	1.87	1.56	1.46	1.09	0.99	1.04
Hetron 197-3		20100	16300	14100	15300	15200	16300	1.18	1.41	1.42	1.43	1.21	1.28
Hetron 800		15300	14700	14600	14100	12500	12300	1.28	1.47	1.31	1.05	1.05	1.06

1 Properties of production laminates will vary

2 Laminate sequence V M M Wr M Wr M. V=Veil M=Chopped Mat 1½ oz/ft² Wr=Woven Roving 24 oz/yd², ¼" thickness, post cured

3 Halogenated resins

4 Non-reinforced, post cured

TABLE 1 - MECHANICAL PROPERTIES¹ OF Hetron RESINS (SI units)

		LAMINATES ² AT TEMPERATURES											
		TENSILE STRENGTH, MPa						TENSILE MODULUS, MPa					
RESIN	Temp. °C	-43	25	66	93	121	149	-43	25	66	93	121	149
Hetron 980/35		128	101	99	108	106	116	13300	11580	10000	10690	10410	6550
Hetron FR998/35 ³		121	99	100	119	141	121	12400	11380	11380	10340	10340	8270
Hetron 922		117	110	148	148	121	74	8960	10270	9170	8340	6410	4830
Hetron FR992 ³		128	120	117	141	119	94	11030	11030	8830	8830	5650	5520
Hetron 980		101	99	140	132	117	126	12890	10760	10070	7520	6830	7170
Hetron 197-3		139	112	97	105	105	112	8130	9720	9790	9860	8340	8830
Hetron 800		105	101	101	97	86	85	8830	10140	9030	7240	7240	7310

1 Properties of production laminates will vary

2 Laminate sequence V M M Wr M Wr M. V=Veil M=Chopped Mat 450 g/m² Wr=Woven Roving 800 g/m², 6.35 mm thickness, post cured

3 Halogenated resins

4 Non-reinforced, post cured.

LAMINATES ² AT TEMPERATURES												CASTINGS ⁴						
FLEXURAL STRENGTH, psi						FLEXURAL MODULUS, X 10 ⁶ psi						TENSILE STRENGTH psi	TENSILE MODULUS x 10 ³ psi	ELONGATION BREAK %	FLEXURAL STRENGTH psi	FLEXURAL MODULUS x 10 ⁶ psi	HDT°F	BARCOL HARDNESS
-45	77	150	200	250	300	-45	77	150	200	250	300	77	77	77	77	77	-	77
19700	18400	19500	17400	18000	20000	1.04	1.02	0.92	0.88	0.87	0.75	12700	4.8	4.5	21800	5.1	270	45
28700	22800	22000	22700	21200	14700	1.20	1.05	0.90	0.90	0.90	0.60	13500	5.3	4.0	22000	5.7	275	40
23200	22400	23700	21800	11900	3300	1.04	0.90	0.89	0.81	0.55	0.04	12500	4.6	6.5	20500	5.0	221	30
24800	23900	24200	24400	19500	3100	1.16	1.03	1.07	0.96	0.79	0.07	13000	5.0	6.5	21000	5.2	227	35
21600	23500	19600	21300	20800	16900	1.14	1.01	0.99	0.89	0.83	0.70	13000	4.8	5.5	20000	5.0	250	35
23300	17900	18400	19900	20900	21200	1.12	0.99	0.89	0.87	0.75	0.87	5500	5.1	1.4	10000	5.5	184	40
32400	18000	21900	18600	17300	13100	1.06	1.11	0.93	0.84	0.72	0.66	5200	5.7	1.0	10500	5.8	212	45

LAMINATES ² AT TEMPERATURES												CASTINGS ⁴						
FLEXURAL STRENGTH, MPa						FLEXURAL MODULUS, MPa						TENSILE STRENGTH MPa	TENSILE MODULUS MPa	ELONGATION BREAK %	FLEXURAL STRENGTH MPa	FLEXURAL MODULUS MPa	HDT°C	BARCOL HARDNESS
-43	25	66	93	121	149	-43	25	66	93	121	149	25	25	25	25	25	25	25
136	127	134	120	124	138	7170	7030	6340	6070	6000	5170	88	3310	4.5	150	3520	132	45
198	157	152	157	146	101	8270	7240	6200	6200	6200	4140	93	3650	4.0	152	3930	135	40
160	154	163	150	82	23	7171	6210	6140	5580	3790	280	86	3170	6.5	141	3450	105	30
171	165	167	168	134	21	8000	7100	7380	6620	5450	480	90	3450	6.5	145	3580	108	35
149	162	135	147	143	117	7860	6960	6830	6140	5720	4830	90	3310	5.5	138	3450	121	35
161	123	127	137	144	146	7720	6830	6140	6000	5170	6000	38	3520	1.4	69	3790	140	40
223	124	151	128	119	90	7310	7650	6410	5790	4960	4550	36	3930	1.0	72	4000	100	45

POSTCURING THE LAMINATE

For a service temperature below 100°C (212°F): A postcure may extend the service life if the operating temperature is within 20°C (40°F) of the present CR guide maximum temperature for the service. This means that a postcure can be beneficial for solvent applications with a temperature limit of 25°-40°C (80°-100°F).

For service temperature above 100°C (212°F): Postcure in service may be sufficient, provided the resin specific minimum Bardol hardness values are reached before start up.

For service in pure and neutral salt solutions: Postcure may, in general, not be required, provided the resin specific minimum Barcol hardness values are reached and no acetone sensitivity is shown before start up.

When using a BPO / Amine cure system, postcure is strongly recommended and should be done within two weeks of construction

Postcure conditions as outlined in EN 13121-2 are recommended. Minimum recommended postcure conditions are 80°C (180°F) for four hours.

THERMAL CONDUCTIVITY (K-VALUE)

The thermal conductivity of a glass reinforced laminate increases with glass content. The glass has a higher thermal conductivity than that of the resin. See Table 2 for thermal conductivity values.

Resin	Casting	Composite M/M	Composite M/Wr/M/Wr
% Glass	0	25	40
Hetron FR998/35	1.30	1.52	1.84
Hetron 980/35	1.46	1.67	1.97
Hetron 922	1.28	1.37	1.50
Hetron FR992	1.24	1.46	1.73
Hetron 980	1.41	1.65	1.92
Hetron 197-3	1.01	1.08	1.29
Hetron 800	1.52	1.23	1.60

M = chopped mat 1½ oz/ft²

Wr = woven roving 24 oz/yd²

Resin	Casting	Composite M/M	Composite M/Wr/M/Wr
% Glass	0	25	40
Hetron FR998/35	0.19	0.22	0.27
Hetron 980/35	0.21	0.24	0.28
Hetron 922	0.18	0.20	0.22
Hetron FR992	0.18	0.21	0.25
Hetron 980	0.20	0.24	0.28
Hetron 197-3	0.15	0.16	0.19
Hetron 800	0.22	0.18	0.23

M = chopped mat 450g/m²

Wr = woven roving 800g/m²

To convert from W/(m K) to BTU in / (hr ft² F), multiply by: 6,9334713

To convert from BTU in / (hr ft² F) to W/(m K), multiply by: 0,1441314

GLASS CONTENT

Mechanical properties increase with greater reinforcement content. Laminate properties can be tailored by the choice of resin, type of reinforcement (chopped glass mat, unidirectional roving, woven roving, etc.), orientation of the reinforcement, and reinforcement content.

Resin	M/M	M/Wr/M/Wr/M
Glass content %	25	40
Hetron FR998/35		
Tensile Strength, psi	12050	23565
Tensile Modulus, x 10 ⁶ psi	1.16	1.77
Flexural Strength, psi	21010	51979
Flexural Modulus, x 10 ⁶ psi	0.79	1.55
Hetron 980/35		
Tensile Strength, psi	8395	25911
Tensile Modulus, x 10 ⁶ psi	0.97	1.92
Flexural Strength, psi	16353	54805
Flexural Modulus, x 10 ⁶ psi	0.81	1.52
Hetron 922		
Tensile Strength, psi	13220	18170
Tensile Modulus, x 10 ⁶ psi	0.86	1.57
Flexural Strength, psi	26890	37410
Flexural Modulus, x 10 ⁶ psi	0.99	1.51
Hetron FR992		
Tensile Strength, psi	11428	31434
Tensile Modulus, x 10 ⁶ psi	0.98	2.03
Flexural Strength, psi	19869	61029
Flexural Modulus, x 10 ⁶ psi	0.84	1.64
Hetron 980		
Tensile Strength, psi	11568	23948
Tensile Modulus, x 10 ⁶ psi	1.06	1.73
Flexural Strength, psi	18903	49485
Flexural Modulus, x 10 ⁶ psi	0.8	1.45
Hetron 197-3		
Tensile Strength, psi	11750	16960
Tensile Modulus, x 10 ⁶ psi	0.77	1.46
Flexural Strength, psi	15650	39730
Flexural Modulus, x 10 ⁶ psi	0.79	1.48
Hetron 800		
Tensile Strength, psi	8970	19670
Tensile Modulus, x 10 ⁶ psi	0.79	1.34
Flexural Strength, psi	18250	32540
Flexural Modulus, x 10 ⁶ psi	0.95	1.34

M = chopped mat 1½ oz/ft²

Wr = woven roving 24 oz/yd²

Mechanical properties of these constructions can be predicted by micro mechanics (lamination schedule) and the actual properties confirmed by testing. See Table 3 for composite physical properties versus glass content.

TABLE 3 (SI units)		
COMPOSITE PROPERTIES VERSUS GLASS CONTENT (TYPICAL VALUES)		
Resin	M/M	M/Wr/M/Wr/M
Glass content %	25	40
Hetron FR998/35		
Tensile Strength, MPa	83	162
Tensile Modulus, MPa	7998	12204
Flexural Strength, MPa	145	358
Flexural Modulus, MPa	5447	10687
Hetron 980/35		
Tensile Strength, MPa	58	179
Tensile Modulus, MPa	6688	13238
Flexural Strength, MPa	113	378
Flexural Modulus, MPa	5585	10480
Hetron 922		
Tensile Strength, MPa	91	125
Tensile Modulus, MPa	5929	10825
Flexural Strength, MPa	185	258
Flexural Modulus, MPa	6826	10411
Hetron FR992		
Tensile Strength, MPa	79	217
Tensile Modulus, MPa	6757	13996
Flexural Strength, MPa	137	421
Flexural Modulus, MPa	5792	11307
Hetron 980		
Tensile Strength, MPa	80	165
Tensile Modulus, MPa	7308	11928
Flexural Strength, MPa	130	341
Flexural Modulus, MPa	5516	9997
Hetron 197-3		
Tensile Strength, MPa	81	117
Tensile Modulus, MPa	5309	10066
Flexural Strength, MPa	108	274
Flexural Modulus, MPa	5447	10204
Hetron 800		
Tensile Strength, MPa	62	136
Tensile Modulus, MPa	5447	9239
Flexural Strength, MPa	126	224
Flexural Modulus, MPa	6550	9239

M = chopped mat 450g/m²
Wr = woven roving 800g/m²

THERMAL EXPANSION/CONTRACTION

The thermal expansion of a composite decreases with increasing reinforcement content. This property is dependent on the type of reinforcement (chopped glass mat, unidirectional roving, woven roving, etc.), the orientation of the reinforcement, and reinforcement content. See Table 4 for thermal expansion values.

TABLE 4			
COEFFICIENT OF LINEAR THERMAL EXPANSION ¹ (TYPICAL VALUES: x 10 ⁻⁵ mm/mm/°C or 10 ⁻⁵ in/in/°C)			
Resin	Casting	Laminate M/M	Laminate M/Wr/M/Wr/M
Glass content %	0	25	40
Hetron FR998/35	5.04	2.75	2.01
Hetron 980/35	6.06	2.95	2.12
Hetron 922	5.68	2.83	2.19
Hetron FR992	5.10	3.11	1.99
Hetron 980	6.08	3.03	1.72
Hetron 197-3	5.26	2.99	2.32
Hetron 800	4.45	2.90	1.58

1 Harrop Thermodilatometric analyzer from -30 - 30°C. The CLTE is linear from -30 to 100°C (or -22°F to 212°F) for the glass reinforced laminates.

M = chopped mat 1½ oz/ft² or 450g/m²
Wr = woven roving 24 oz/yd² or 800g/m²

VOLUMETRIC CURE SHRINKAGE

Liquid resin decreases in volume during cure due to polymerization shrinkage. The linear shrinkage of a glass reinforced laminate is dependent on the type of reinforcement (chopped glass, mat, unidirectional roving, woven roving, etc.), the orientation of the reinforcement, and reinforcement contents. See Table 5 for typical volumetric shrinkage values.

TABLE 5			
VOLUMETRIC CURE SHRINKAGE OF CASTINGS (TYPICAL VALUES)			
Resin	Density of Liquid (g/cm ³)	Density of Solid (g/cm ³)	Percent Shrinkage
Hetron 980/35	1.08	1.17	8.30
Hetron 922	1.04	1.14	9.60
Hetron FR992	1.14	1.24	8.80
Hetron 980	1.05	1.15	9.50
Hetron 197-3	1.14	1.24	8.10
Hetron 800	1.21	1.28	5.80

ELECTRICAL PROPERTIES

The cured resins have high dielectric constants and low dissipation factors. Dielectric constant is the ratio of the capacitance of a weakly conducting material to that of air. Dissipation factor is the loss of energy resulting when a polymeric material experiences molecular motion in an alternating electric field. See Table 6 for electrical properties of standard resin castings.

Resin	Dielectric Constant ¹	Dissipation Factor	Average Dielectric Constant ²
Hetron FR998/35	4.05	0.0051	4.16
Hetron 980/35	3.48	0.0039	3.50
Hetron 922	3.34	0.0123	3.39
Hetron FR992	3.29	0.0128	3.21
Hetron 980	3.44	0.0055	3.34
Hetron 197-3	3.04	0.0156	2.94
Hetron 800	5.35	0.0253	4.94

1 = KHz

2 = Average of 1 KHz 10KHz 100KHz and 1 MHz

FLAME RETARDANCE

Many Hetron epoxy vinyl ester resins are based on halogenated intermediates. These unique chemical structures account for their excellent corrosion resistance and also make these Hetron resin composites inherently flame retardant. For increased flame retardance, FR synergists can be added to many of these resins during fabrication. However, antimony oxide is not effective when added to non-halogenated resins. ASTM E84 “Standard Method of Test for Surface Burning Characteristics of Building Materials” (commonly referred to as the “Tunnel Test”) is the accepted standard for determining flame spread values.

Current industry practice requires materials of construction for ducts, hoods, and other fume handling equipment to have a flame spread rating of 25 or less (commonly referred to as Class I). See Table 7 for specific flame spread values.

Several other tests commonly used for classifying smoke and flame retardant properties of FRP equipment include ASTM E162 “Standard Test Method for Surface Flammability of Materials Using a Radiant Heat Energy Source (Radiant Panel Test),” ASTM E662 “Standard Test Method for Specific Optical Density of Smoke Generated by Solid Materials (Smoke Chamber),” UL94 “Standard Tests for Flammability of Plastic Materials for Partly in Devices and Appliances.”

For more specific information on these and other flame resistance test results (UL94, oxygen index, cone calorimeter), contact your sales or technical service representative. Ashland Technical Service can also be consulted for low smoke solutions.

Resin Type	Flame Spread	Class ²
Control: Asbestos/Cement	0	I
Hetron FR998/35 (no antimony trioxide required)	<25	I
Hetron FR992 (with 3% antimony trioxide)	<25	I
Hetron 197 Series (with 5% antimony trioxide)	30	II
Control: Red Oak Lumber	100	III
Plywood	200	III
Non-Halogenated Resins	350-400	III

1 = 1/8" thick laminates with approximately 30% chopped glass mat

2 = Class I = 0 to 25 flame spread; Class II = >25 to 75 flame spread; Class III = >75 flame spread per the ASTM E84 tunnel test

PRÓLOGO

Las resinas Hetron™ y las resinas Epoxi Vinil Éster Derakane™ están diseñadas y fabricadas por Ashland. Estas resinas poseen excelentes propiedades de resistencia a la corrosión y satisfacen las necesidades críticas del plástico reforzado con fibra (FRP). Debido a sus excepcionales propiedades de resistencia a la corrosión, las resinas Hetron y Derakane son especialmente adecuadas para aplicaciones industriales exigentes.

Esta guía propone una breve descripción de las diversas resinas Hetron y presenta datos detallados sobre la resistencia química que serán útiles cuando los ingenieros tengan que especificar y concebir estructuras PRFV resistentes a la corrosión. Se ha simplificado y se han añadido los números CAS para que sea mucho más fácil su uso. Varios productos, incluidas las resinas Hetron 970/35, Hetron 942/35, Hetron 92 y 99P Hetron se han eliminado, así como todas las resinas de poliéster AROPOL. Para obtener información sobre cualquiera de estos productos, póngase en contacto con el Servicio Técnico de Ashland en la dirección hetron@ashland.com.

Las recomendaciones proporcionadas en esta guía se aplican al último modelo de estructuras resistentes a la corrosión. Generalmente, estas estructuras tienen una barrera a la corrosión que es de 2,5 a 6,3 mm (100 a 250 milésimas de pulgada) de espesor y están diseñadas para el contacto con un ambiente químico específico. La primera capa de la barrera anti-corrosión por lo general es de 0,3 a 0,8 mm (10 a 20 milésimas de pulgada) de espesor y un 95% de resina, reforzada por uno o dos velos de superficie. Debajo de esta capa hay otra capa de 2 a 6 mm (90 a 230 milésimas de pulgada) con el 75% de resina, reforzada con fibra tipo Mat de hilos cortados (solamente con vínculo de polvo). Por último, la barrera es reforzada por una estructura laminar que proporciona la resistencia y la rigidez general de estructura del material compuesto resistente a la corrosión.

Debido a que muchas de las variables que afectan el desempeño de un laminado están fuera del control de Ashland, no se garantiza el uso de resinas Epoxi Vinil Éster Hetron. Las recomendaciones que se citan en ésta guía se basan en una variedad de fuentes, incluidas las evaluaciones del rendimiento real de los servicios de campo, de laboratorio (ASTM C581) y pruebas de campo de la construcción de laminados de FRP, y el conocimiento combinado de un personal experimentado. Las condiciones de servicio que aparecen en este boletín, se cree que están dentro de las capacidades de las resinas Epoxi Vinil Éster Hetron cuando los laminados están adecuadamente diseñados, fabricados e instalados.

Para el diseño de equipos de FRP, los futuros usuarios de las resinas de Hetron deben referirse a los estándares de la industria y directrices adecuadas de diseño.

Para obtener más información, póngase en contacto con el Servicio Técnico de Ashland en la dirección hetron@ashland.com o visite la página web www.hetron.com. La información relacionada con las resinas Epoxi Vinil Éster Derakane se pueden encontrar en la dirección derakane@ashland.com o visitando la página web www.derakane.com.

TENEMOS LAS RESINAS Hetron PARA LAS NECESIDADES DE TUS EQUIPOS FRP

Series de resinas	Características	Aplicación sugerida
EPOXI VINIL ÉSTER DE ALTO RENDIMIENTO		
Hetron 980/35	Resina de epoxi vinil éster de alto rendimiento formulada para proporcionar el máximo calor y resistencia a la corrosión a sustancias químicas de oxidación fuerte.	Equipos que requieren la máxima resistencia a la corrosión para pasta y sustancias químicas para blanquear papel.
Hetron FR998/35	Resina epoxi vinil éster retardante de llama. Clase I (ASTM E84) sin aditivos de antimonio. Mejor resistencia a disolventes de hidrocarburo y medios que se oxidan. Propiedades térmicas superiores.	Equipos que requieren una superior resistencia a la corrosión y propiedades térmicas que las resinas epoxi de vinil éster estándar retardantes de llama. Donde las resinas retardantes de llama requieren translucidez.
EPOXI VINIL ÉSTER		
Hetron 922	Resistente a la corrosión tanto a ácidos fuertes como a bases. Su dureza inherente proporciona ventajas en la fabricación y resistencia tanto para el impacto como el daño de choque térmico.	Equipos donde se encuentran ácidos fuertes y bases. Usos marítimos que requieren la aprobación de Lloyd's. Véase regulación FDA Título 21 CFR.177.2420
Hetron FR992	Versión resistente a llama de la resina Hetron 922 epoxi vinil éster. Clase I (ASTM E84) con la adición de sinérgicos ignífugos.	Equipos resistentes a llama que requiere la resistencia de corrosión y dureza de la resina Hetron 922.
Hetron 980	Resistencia a la corrosión superior a la resina Hetron 922. Mejores propiedades térmicas.	Equipos que requieren superiores propiedades térmicas y resistencia de corrosión a la de la resina Hetron 922.
POLIÉSTER CLORÉNDICO		
Serie Hetron 197	Alta resistencia a la corrosión y al calor. La baja propagación de llama Clase II se puede alcanzar con la adición de un sinérgico ignífugo.	Para equipos en los que la máxima resistencia a la corrosión y vapores de cloro y a otras sustancias químicas oxidantes es deseada. No para el uso cáustico.
RESINAS DE ALCOHOL FURFURIL		
Hetron 800	Excelente resistencia a disolventes orgánicos y a sistemas acuosos. No recomendada para oxidantes fuertes.	Equipos que requieren resistencia a la corrosión y calor más allá de las capacidades de los equipos estándar FRP. Requiere técnicas especiales de fabricación y de manejo de equipos. Para usos apropiados de la resina y sugerencias acerca aplicaciones póngase en contacto con el Servicio Técnico de Ashland en hetron@ashland.com .

Consulte las Hojas de Datos Técnicos para los sistemas de curado de cada resina, propiedades físicas, y capacidad de propagación de llama. Consulte ésta Guía de Selección de Resinas para las temperaturas y concentraciones límite para cada ambiente específico. Para cualquier aclaración, duda o aplicaciones especiales póngase en contacto con el Servicio Técnico de Ashland en hetron@ashland.com.

VENTAJAS

El plástico reforzado con fibra de vidrio (FRP) ha sido usado para varios tipos de equipos en procesos químicos en la industria desde principios de los años 1950. Su empleo ha seguido creciendo en la pasta y el papel, la energía, el tratamiento de residuos, los semiconductores, el refinado de metales, petroquímica, farmacéutica, y otras industrias. Los recipientes de proceso de todas las formas y tamaños, depuradores, tolvas, capuchas, conductos, ventiladores, pilas, tubos, bombas, bases de bomba, cuerpos de válvula, cubos de elevador, cáscaras de transformador de calor y láminas de tubo, láminas de eliminador de vapores, rejilla, recubrimientos de suelos, y sistemas de revestimiento de tanques son solamente unos ejemplos de productos hechos con FRP.

La razón principal de la popularidad de estos materiales es su excelente resistencia a la corrosión. Escogiendo el mejor material de construcción, FRP a menudo es escogido debido a su:

- Resistencia a la corrosión a una amplia gama de ácidos, bases, cloruros, disolventes, y oxidantes.
- Resistencia al calor.
- Aislamiento eléctrico y térmico.
- Alta proporción de fuerza-peso.

TAMBIÉN

- Mantenimiento bajo.
- No requieren ninguna protección catódica, sin óxido.
- Facilidad de reparación.

La industria debe tratar con muchos ambientes de corrosión diferentes. ES POR ESO QUE ASHLAND PERFORMANCE MATERIALS PROPORCIONA DIFERENTES TIPOS DE RESINAS PARA EQUIPOS FRP. La gama completa de resinas está disponible por una fuente, Ashland Performance Materials, para proporcionar la resistencia a la corrosión requerida para manejar muchos ambientes de corrosión diferentes encontrados por la industria.

INFORMACIÓN DE ENSAYOS Y DE SERVICIO TÉCNICO

El laboratorio de evaluación de materiales de Ashland en Dublin, Ohio, constantemente evalúa el funcionamiento de los laminados con resina Hetron y Derakane para el servicio corrosivo tanto en el campo como en el laboratorio.

Mientras que la investigación primaria y actividades de desarrollo están centralizadas en nuestra sede central en los EE.UU. También tenemos equipos de desarrollo de producto en Europa, América del Sur y Asia para asegurarnos que desarrollamos soluciones para toda nuestra base global de clientes.

Los equipos de laminado estándar de prueba son suministrados por Ashland para su utilización en su laboratorio o en sus condiciones reales de trabajo conforme a ASTM C581. Después de su utilización, ellos pueden ser devueltos a Ashland para realizar un examen físico y visual y una evaluación. Posteriormente, será emitido un informe con nuestras recomendaciones basadas en los resultados de prueba.

Para solicitar cualquier recomendación sobre las aplicaciones de la resina para la resistencia a la corrosión FRP, los usuarios deberán suministrar los datos siguientes:

Todas las sustancias químicas a las cuales el equipo será expuesto: materias primas, intermedios, productos y subproductos, materiales superfluos, y sustancias químicas de limpieza

- Concentraciones normales en operaciones de sustancias químicas, concentraciones máximas y mínimas (incluyendo cantidades traza).
- Rango de pH del sistema
- Temperaturas de funcionamiento normales del equipo, temperaturas máximas y mínimas
- Duración de las temperaturas normales, máximas y de funcionamiento
- Resistencia a la abrasión y/o exigencias de agitación
- Talla del equipo.
- Métodos de fabricación
- Exigencias de resistencia de llama
- Exigencias de aislamiento térmicas

Para preguntas en cuanto a cualquiera de las recomendaciones catalogadas en esta guía, para recomendaciones para un uso particular no catalogado, o solicitar un equipo de prueba o la información adicional, se ponen en contacto con el Servicio Técnico de Información en:

Correo electrónico: hetron@ashland.com
 Correo: Ashland Performance Materials
 Composite Polymers Division
 Box 2219
 Columbus, Ohio 43216
 USA

INTERNET

Para lograr una información más actualizada sobre corrosión, datos de productos, y boletines de noticias Hetron, visite nuestra página web en:

www.hetron.com
www.derakane.com,
www.ashland.com.

Resinas Hetron™

SOLICITUD DE INFORMACIÓN SOBRE RESISTENCIA QUÍMICA

Fecha:		No de Páginas:	
Destinatario: Technical service Hetron resins Ashland Performance materials		Remitente: Nombre:	
		Empresa:	
E-Mail:	hetron@ashland.com	Correo electrónico:	
Fax:	+1.614.790.6157	Fax:	
		Teléfono:	
Proyecto:	Usuario:	Ingeniería:	Fabricante:
Sector industrial /procedimiento : (Química, industria papelera, minería, gases de combustión, etc.)			
Tipo de material : (Tanque, columna, tubería, conductos, revestimiento, etc.)	Tanque o Tubería? Otro?		
	Aplicaciones FRP o revestimientos en acero, hormigón?		
Dimensiones/Capacidad : (altura, diámetro, caudal)			
Condiciones de uso		Concentraciones / Unidades (g/L, oz/gal, %)	
Ambiente Químico o N° CAS (indicado en las Hojas de Datos de Seguridad)		Mínimo	Normal
1)			
2)			
3)			
4)			
NOTA: Por favor, mostrar los componentes principales y minoritarios, las concentraciones-incluidas las trazas. (Si el espacio es insuficiente, por favor, agregue otra hoja o incluya la respectiva hoja de seguridad)			
Temperaturas (°C) o (°F)?	Mínimas:	Condiciones Normales de uso:	Máxima: Diseño:
Alteraciones:	Temperatura Máxima, Duración (h), Frecuencia por Año:		
Presión (Bar, psi) / Vacío:	pH: (típico):mín, normal, máx.		
Comentarios / notas: (ej : procedimiento no usual, ciclo de temperaturas, concentraciones variables, adición & dilución, diseños particulares,abrasión, etc.)			

INTRODUCCIÓN

El poliéster líquido y las resinas epoxi vinil éster, como comprado del proveedor de resina, son en realidad polímeros disueltos en estireno monómero. El fabricante cura estas resinas a un estado sólido, reaccionando el polímero junto con el estireno en la presencia de refuerzos de fibra de vidrio para producir una estructura rígida. Los estándares para estas estructuras son definidas por organizaciones como ASTM Y ASME.

El desarrollo y la fabricación de Hetron, resinas epoxi vinil éster ha sido un proceso continuo desde 1954. Éstas han sido utilizadas para fabricar miles de diferentes tipos de equipos resistentes a la corrosión FRP. Muchas versiones de Hetron, AROPOL y Derakane resinas han sido desarrolladas para la facilitar su manejo durante el hand lay-up, spray up, filament winding, pultrusión, centrífugal castings, el moldeado de transferencia de resina y la mayor parte de otros métodos de fabricación comercial.

BASES PARA LAS RECOMENDACIONES REALIZADAS EN ESTA GUÍA

Por nuestra experiencia desde 1955 con las resinas resistentes a la corrosión, hemos aprendido que requieren que las resinas manejen satisfactoriamente la amplia gama de sustancias químicas corrosivas encontradas en todas partes de la industria. No se puede esperar que cualquier resina funcione bien en todos los ambientes. Es por eso que Ashland fabrica una gran variedad de resinas Hetron.

Las recomendaciones sobre las resinas deben ser conservadoras, confiables, y firmes. Las recomendaciones están basadas en una variedad de fuentes, incluyendo las evaluaciones de funcionamiento real sobre el terreno del rendimiento de los servicios, laboratorio (ASTM C581) y ensayos sobre el terreno de la construcción de laminado de FRP, y el conocimiento combinado de un personal experimentado. La mayor parte de la información en esta guía está basada en la experiencia sobre el terreno y recomienda la resina idónea para el trabajo - no una resina para todos los trabajos. Esta guía se actualiza periódicamente para hacer uso los datos disponibles más recientes. Esto es debido a la adición de entornos químicos y resinas. También puede ser consecuencia de subir o bajar la temperatura y concentración a la que la resina es recomendada.

A menos que se indique lo contrario, las recomendaciones están basadas en la norma ASTM C581 para la construcción de laminados estándares utilizando el vidrio de superficie mat sin aditivos ni rellenos.

Para moldeado de prensa, pultruded y otras partes fabricadas sin un ASTM C581 resistente a la corrosión de línea, es importante establecer su resistencia de corrosión por pruebas. La estera de revestimiento sintética es sugerida para ambientes conocidos para atacar el refuerzo de fibra de vidrio.

Se debe tener cuidado con otros tipos de resina (Hetron 197 serie) ya que algunas superficies sintéticas de mat/ combinaciones de ambiente de pueden causar una resistencia reducida a la corrosión. Los rellenos nunca deberían ser usados sin una prueba de corrosión de un laminado representativo. Los aditivos como el óxido de antimonio para la mejora de la retardancia de llama no deberían ser añadidos a la barrera de

corrosión. Es responsabilidad del fabricante el determinar la aptitud del aditivo para una aplicación dada.

APLICACIONES FDA

La Administración de Drogas y Alimentos (FDA) no aprueba resinas específicas. Sin embargo, la agencia publica una lista de las materias primas aceptables que pueden ser usadas para hacer resinas. Las materias primas que se emplean para fabricar Hetron 922 y otras resinas seleccionadas están catalogadas como aceptables conforme a la regulación 21 CFR.177.2420 FDA. Las materias primas halogenadas no están catalogadas conforme a la regulación 21 CFR.177.2420 FDA. Ashland no apoya aplicaciones para las resinas catalogadas en esta guía donde se requiera la revelación de la formulación. Por favor, póngase en contacto con el Servicio Técnico de Ashland si su uso requiere este tipo de información.

COMO USAR ESTA GUÍA

Esta Guía es una tabulación de la información más reciente en relación a la resistencia de la resina Hetron a base de un equipo FRP bajo varias condiciones corrosivas de funcionamiento.

Debería darse especial consideración a vapores, derrames y salpicaduras. En muchos casos donde una recomendación para la utilización en estado líquido es dada, la misma resina puede ser usada en estado gaseoso y en temperaturas y concentraciones más altas que aquel mostrado para el estado líquido.

Las aplicaciones para revestimiento de tanques también requieren una consideración especial debido a la posibilidad de que pudiera filtrarse material corrosivo. Sin embargo, las extrapolaciones de este tipo deben ser hechas con precaución y se recomienda que se pongan en contacto con el Servicio Técnico de Ashland en hetron@ashland.com para recomendaciones más específicas sobre resinas.

Las siguientes definiciones ayudarán a los lectores que usan esta guía.

Temperatura – Los datos sobre la temperatura no son necesariamente los de la temperatura máxima de trabajo. Es la temperatura superior en la cual una resina ha sido probada, usada o evaluada. Una resina puede ser conveniente para una operación a más alta de temperatura pero se requerirán más información adicional o pruebas para establecer tal funcionamiento.

Guión (-) – Si no se muestra ninguna recomendación acerca de las temperaturas indica que los datos no están disponibles. Esto no significa que la resina sea inadecuada para aquel ambiente. Ashland recomienda cupones de prueba para la confirmación.

LS - Indica que la vida límite de servicio de la resina se puede alargar. Esto quiere decir que tendrá un mayor ataque químico que el normalmente es catalogado como aceptable. El FRP puede ser el material más económico de construcción para este tipo de equipo, pero más allá el estudio incluye comparaciones del análisis de costes de ciclo de vida con otros materiales de construcción que son recomendados.

NR – Resina no recomendada.

COMPUESTOS DE RESINA EPOXI VINIL ÉSTER

Los epoxi vinil ésteres son clasificados separadamente de los poliésteres debido a sus mejores propiedades mecánicas. Ofrecen una excelente resistencia física y, en general, mucha mejor resistencia impacto y a choque termal que las resinas de poliéster. Mientras las resinas estándar epoxi vinil éster son limitadas a 105-120°C (220-250°F) en la mayor parte de usos, otras versiones con la densidad más alta de acoplamiento son convenientes para temperaturas por encima de 120°C (250°F).

Estas resinas exponen una resistencia excelente a ácidos, álcalis, hipocloritos, y a muchos disolventes. También son convenientes para flakeglass y revestimientos reforzados de fibra de vidrio, capas, y el encabezamiento monolítico para tanques, tinas, pisos, artesas, y usos similares.

RESINA EPOXI VINIL ÉSTER DE ALTO RENDIMIENTO

Fabricados bajo un proceso patentado, estas resinas ofrecen la máxima resistencia a la corrosión y a temperaturas de ácidos, bases, hipocloritos, y muchos disolventes. Estos productos han sido formulados para el funcionamiento máximo con peróxidos de metil etil cetona. Está bien documentado que estos catalizadores proporcionan un curado óptimo y resistencia a la corrosión máxima.

Hetron 980/35: Resina epoxi vinil éster fenólica Novolac formulada con menos del 35 % de estireno. Proporciona el calor máximo y una resistencia a la corrosión a sustancias químicas de oxidación fuerte.

Hetron FR998/35: Resina epoxi vinil éster altamente retardante a llama formulada con menos del 35 % de estireno. Excelentes propiedades térmicas y alta resistencia a la corrosión a disolventes de hidrocarburo y medios que se oxidan. Mirar la Tabla 7 los valores de extensión de llama ASTM E84 para esto y para otra resina retardante a llama.

RESINA EPOXI VINIL ÉSTER

Estas resinas ofrecen una excelente resistencia a la corrosión de ácidos, bases, y algunos disolventes.

Hetron 922: Proporciona una excelente resistencia a la corrosión hasta los 105°C (220°F).

Hetron FR992: Una resina retardante a llama conveniente para su empleo a 105°C (220°F). Hetron FR992 es una excelente opción para

usos que requieren tanto la resistencia a llama como a sustancia química. Mirar la Tabla 7 los valores de extensión de llama ASTM E84.

Hetron 980: Resina epoxi de vil éster modificada Novolac con excelente resistencia a la corrosión a aproximadamente 120°C (250°F). Puede ser usada cuando sustancias químicas orgánicas como el cloruro bencilo, clorobenceno, fenol, y el divinil benceno están presentes.

RESINAS DE POLIESTER CLORÉNDICO

Las resinas cloréndicas son insaturadas, son resinas halogenadas de poliéster. Son particularmente convenientes para equipos que funcionan en temperaturas elevadas o en ambientes que se oxidan sumamente como el cloro húmedo caliente.

Estas resinas son conocidas por su facilidad de fabricación y están disponibles en varias versiones fáciles de usar. Son especialmente convenientes para chimeneas de transatlánticos, conductos de gas, tanques de cromo, tanques de conserva, y jefes de cloro. Refiérase a la Tabla 7 para valores de propagación de llama específicos.

Serie Hetron 197: Estas resinas están en particular bien para ambientes ácidos y que se oxidan. Se puede escoger entre la resina tixotrópica Hetron 197-3 resina o la resina tixotrópica y promotorizada Hetron 197P.

RESINA DE ALCOHOL FURFURIL

La resina de alcohol furfural está basada en un derivado del polímero furan del alcohol furfural. Presenta una resistencia excelente a álcalis fuertes y ácidos que contienen orgánicos clorados y es superior a los poliésteres y epoxi de vinil éster en cuanto a resistencia a disolvente. La resina de alcohol furfural es conveniente para su empleo en muchas aplicaciones corrosivas hasta aproximadamente 120°C (250°F). Sin embargo, el material de alcohol furfural no es conveniente para oxidar sustancias químicas y no debería ser usado para ácidos crómicos o nítricos, peróxidos o hipocloritos.

Generalmente, la resina de alcohol furfural está considerada como lo mejor para todo-alrededor de la resistencia a la corrosión. La fabricación y la instalación de equipos hechos con resina Hetron 800 requiere las técnicas especiales que se diferencian de aquellas usadas con el poliéster y resinas epoxi de vinil éster. Por favor póngase en contacto con el Servicio Técnico de Ashland en hetron@ashland.com para más información.

Hetron 800: Requiere el empleo de catalizadores orgánicos muy ácidos.

PROPIEDADES FÍSICAS

Las propiedades que aparecen en esta guía son valores típicos. Estos valores, que varían de muestra a muestra, están basados en pruebas realizadas en nuestros laboratorios. Estos valores típicos no deberían ser interpretados como un análisis garantizado de ninguna parte específica o como asuntos de especificación. Véa la Tabla 1 (vea página siguiente) para las propiedades mecánicas típicas en los laminados y coladas Hetron.

Los datos adicionales sobre cada resina individual incluyendo propiedades líquidas e información de curado están contenidos en la hoja de datos técnicos de cada resina. Ashland mantiene hojas de datos de seguridad de materiales para todos sus productos. Las hojas de datos de seguridad de materiales contienen información sobre salud y seguridad para ayudarle a usted en el desarrollo de procedimientos para un manejo apropiado del producto para proteger a sus empleados y clientes. Nuestras hojas de datos de seguridad de materiales deberían ser leídas y entendidas por todos sus empleados antes de la utilización de los productos de Ashland en sus instalaciones.

DUREZA BARCOL

Los valores de dureza Barcol son tomados como una indicación de curado superficial. Las normas ASTM indican que el equipo FRP debería tener una dureza Barcol de al menos el 90% del valor publicado por el fabricante para cada resina. Véa la Tabla 1 (consulte la página 21), para valores de dureza Barcol de coladas de resinas Hetron.

La experiencia indica que valores de dureza Barcol están sujetos a un número de variables. En el caso de una superficie moldeada, estos factores pueden ser de post curado, la curvatura de una parte o el empleo de una o varias capas de velo de revestimiento sintético. Para superficies de resina no moldeadas, estos factores pueden ser la cera de parafina, inhibidores UV, pigmentos, u otros materiales añadidos a la resina. Sobre una superficie con una gran curvatura o irregularidad, puede ser imposible obtener un valor exacto de dureza Barcol. En tales casos, una muestra plana con técnicas de fabricación idénticas debería ser supervisada para la curado durante la fabricación de la muestra real.

La experiencia indica que los valores de dureza Barcol de superficies moldeadas que incorporan el velo de revestimiento sintético son menores que los valores de un laminado de velo comparable de vidrio. Se pueden esperar reducciones de los valores de dureza Barcol de cinco unidades o más. La determinación de dureza Barcol es usada para comprobar el curado de la superficie y a menudo es acompañada por una prueba de sensibilidad a la acetona. La prueba de sensibilidad a la acetona es también valiosa para juzgar el curado cuando el empleo del instrumento Barcol es poco práctico.

En esta prueba, la superficie de prueba es limpiada generosamente con acetona y se permite que evapore. Una superficie pegajosa o suave durante la evaporación indica bajo curado.

POSTCURADO DEL LAMINADO

Para una temperatura de uso por debajo de 100 °C/212 F: Un postcurado puede prolongar la vida útil si la temperatura de funcionamiento esté dentro del 20 C/40 F de la temperatura máxima CR de una guía para el servicio. Esto significa que un postcurado puede ser beneficioso para aplicaciones solventes con un límite de temperatura de 25-40C/80-100F.

Para temperaturas de uso por encima de 100 °C/212 F: El postcurado en el servicio puede ser suficiente, siempre y cuando los valores mínimos de dureza Bardol de la resina específica se alcancen antes de la puesta en marcha.

Para el uso en soluciones de sal pura y neutra: El postcurado, en general, no se requiere, siempre que los valores mínimos de dureza Barcol de la resina específica se alcancen y no se muestre que haya sensibilidad a la acetona antes de la puesta en marcha.

Cuando se utiliza un BPO / sistema de curado de aminas, se recomienda el postcurado y se debe hacer dentro de dos semanas de la construcción

Las condiciones de postcurado son recomendables como se indica en la norma EN 13121-2. Las condiciones mínimas recomendadas son de 80 °C/180 °F durante cuatro horas.

TABLA 1 - PROPIEDADES MECÁNICAS DE LAS RESINAS HETRON¹

		LAMINADOS A DIFERENTES TEMPERATURA ²											
		RESISTENCIA A TRACCIÓN, psi						MÓDULO DE TRACCIÓN, X 10 ⁶ psi					
RESINA	Temp. °F	-45	77	150	200	250	300	-45	77	150	200	250	300
Hetron 980/35		18600	14700	14300	15600	15400	16800	1.93	1.68	1.45	1.55	1.51	0.95
Hetron FR998/35 ³		17500	14300	14500	17300	20400	17600	1.80	1.65	1.65	1.50	1.50	1.20
Hetron 922		17000	15900	21400	21400	17600	10800	1.30	1.49	1.33	1.21	0.93	0.70
Hetron FR992 ³		18500	17400	17000	20400	17300	13600	1.60	1.60	1.28	1.28	0.82	0.80
Hetron 980		14700	14300	20300	19200	16900	18300	1.87	1.56	1.46	1.09	0.99	1.04
Hetron 197-3		20100	16300	14100	15300	15200	16300	1.18	1.41	1.42	1.43	1.21	1.28
Hetron 800		15300	14700	14600	14100	12500	12300	1.28	1.47	1.31	1.05	1.05	1.06

1 Las propiedades de la producción de laminados varían .

2 Secuencia de laminado V M M Wr M Wr M. V=Velo M=Chopped Mat 1½ oz/ft2 Wr=Tejido Roving 24 oz/yd2, ¼" espesor, post curado

3 Resinas halogenadas.

4 No reforzadas, post curadas.

TABLA 1 - PROPIEDADES MECÁNICAS DE LAS RESINAS HETRON¹

		LAMINADOS A DIFERENTES TEMPERATURAS ²											
		RESISTENCIA A TRACCIÓN, MPa						MÓDULO DE TRACCIÓN, MPa					
RESINA	Temp. °C	-43	25	66	93	121	149	-43	25	66	93	121	149
Hetron 980/35		128	101	99	108	106	116	13300	11580	10000	10690	10410	6550
Hetron FR998/35 ³		121	99	100	119	141	121	12400	11380	11380	10340	10340	8270
Hetron 922		117	110	148	148	121	74	8960	10270	9170	8340	6410	4830
Hetron FR992 ³		128	120	117	141	119	94	11030	11030	8830	8830	5650	5520
Hetron 980		101	99	140	132	117	126	12890	10760	10070	7520	6830	7170
Hetron 197-3		139	112	97	105	105	112	8130	9720	9790	9860	8340	8830
Hetron 800		105	101	101	97	86	85	8830	10140	9030	7240	7240	7310

1 Las propiedades de la producción de laminados varían .

2 Secuencia de laminado V M M Wr M Wr M. V=Velo M=Chopped Mat 450 g/m2 Wr=Tejido Roving 800 g/m2, 6.35 mm espesor, post curado

3 Resinas halogenadas.

4 No reforzadas, post curadas.

LAMINADOS A DIFERENTES TEMPERATURAS ²												COLADAS ⁴						
RESISTENCIA A FLEXIÓN, psi						MÓDULO DE FLEXIÓN, X 10 ⁶ psi						RESISTENCIA A TRACCIÓN psi	MÓDULO DE TRACCIÓN x 10 ⁵ psi	ELONGACIÓN ROTURA %	RESISTENCIA A FLEXIÓN psi	MÓDULO DE FLEXIÓN x 10 ⁶ psi	HDT°F	DUREZA BARCOL
-45	77	150	200	250	300	-45	77	150	200	250	300	77	77	77	77	77	-	77
19700	18400	19500	17400	18000	20000	1.04	1.02	0.92	0.88	0.87	0.75	12700	4.8	4.5	21800	5.1	270	45
28700	22800	22000	22700	21200	14700	1.20	1.05	0.90	0.90	0.90	0.60	13500	5.3	4.0	22000	5.7	275	40
23200	22400	23700	21800	11900	3300	1.04	0.90	0.89	0.81	0.55	0.04	12500	4.6	6.5	20500	5.0	221	30
24800	23900	24200	24400	19500	3100	1.16	1.03	1.07	0.96	0.79	0.07	13000	5.0	6.5	21000	5.2	227	35
21600	23500	19600	21300	20800	16900	1.14	1.01	0.99	0.89	0.83	0.70	13000	4.8	5.5	20000	5.0	250	35
23300	17900	18400	19900	20900	21200	1.12	0.99	0.89	0.87	0.75	0.87	5500	5.1	1.4	10000	5.5	184	40
32400	18000	21900	18600	17300	13100	1.06	1.11	0.93	0.84	0.72	0.66	5200	5.7	1.0	10500	5.8	212	45

LAMINADOS A DIFERENTES TEMPERATURAS ²												COLADAS ⁴						
RESISTENCIA A FLEXIÓN, MPa						MÓDULO DE FLEXIÓN, MPa						RESISTENCIA A TRACCIÓN MPa	MÓDULO DE TRACCIÓN MPa	ELONGACIÓN ROTURA %	RESISTENCIA A FLEXIÓN MPa	MÓDULO DE FLEXIÓN MPa	HDT°C	DUREZA BARCOL
-43	25	66	93	121	149	-43	25	66	93	121	149	25	25	25	25	25	25	25
136	127	134	120	124	138	7170	7030	6340	6070	6000	5170	88	3310	4.5	150	3520	132	45
198	157	152	157	146	101	8270	7240	6200	6200	6200	4140	93	3650	4.0	152	3930	135	40
160	154	163	150	82	23	7171	6210	6140	5580	3790	280	86	3170	6.5	141	3450	105	30
171	165	167	168	134	21	8000	7100	7380	6620	5450	480	90	3450	6.5	145	3580	108	35
149	162	135	147	143	117	7860	6960	6830	6140	5720	4830	90	3310	5.5	138	3450	121	35
161	123	127	137	144	146	7720	6830	6140	6000	5170	6000	38	3520	1.4	69	3790	140	40
223	124	151	128	119	90	7310	7650	6410	5790	4960	4550	36	3930	1.0	72	4000	100	45

LA CONDUCTIVIDAD TERMAL (VALOR K)

La conductividad termal de un laminado reforzado con vidrio aumenta con el contenido de vidrio. El vidrio tiene una conductividad termal más alta que la de la resina. Mírese la Tabla 2 para valores de conductividad termal.

Resina	Colada	Composite M/M	Composite M/Wr/M/Wr
% Vidrio	0	25	40
Hetron FR998/35	1.30	1.52	1.84
Hetron 980/35	1.46	1.67	1.97
Hetron 922	1.28	1.37	1.50
Hetron FR992	1.24	1.46	1.73
Hetron 980	1.41	1.65	1.92
Hetron 197-3	1.01	1.08	1.29
Hetron 800	1.52	1.23	1.60

M = chopped mat 1½ oz/ft²
Wr = Tejido roving 24 oz/yd²

Resina	Colada	Composite M/M	Composite M/Wr/M/Wr
% Vidrio	0	25	40
Hetron FR998/35	0.19	0.22	0.27
Hetron 980/35	0.21	0.24	0.28
Hetron 922	0.18	0.20	0.22
Hetron FR992	0.18	0.21	0.25
Hetron 980	0.20	0.24	0.28
Hetron 197-3	0.15	0.16	0.19
Hetron 800	0.22	0.18	0.23

M = chopped mat 450g/m²
Wr = Tejido roving 800g/m²

To convert from W/(m K) to BTU in / (hr ft2 F), multiply by: 6,9334713

To convert from BTU in / (hr ft2 F) to W/(m K), multiply by: 0,1441314

CONTENIDO DE VIDRIO

Las propiedades mecánicas aumentan con el mayor contenido de refuerzo. Las propiedades de laminado pueden ser adaptadas por la elección de la resina, el tipo de refuerzo (vidrio cortado, unidireccional, tejido, etc.), la orientación del refuerzo, y el contenido de refuerzo. Las propiedades mecánicas de estas construcciones pueden ser pronosticadas por la micro mecánica (programa de laminación) y las propiedades reales confirmadas mediante ensayos. Mirar la Tabla 3 para las propiedades físicas de los compuestos contra el contenido de vidrio.

Resina	M/M	M/Wr/M/Wr/M
Contenido en vidrio %	25	40
Hetron FR998/35		
Resistencia Tracción, psi	12050	23565
Módulo Tracción, x 10 ⁶ psi	1.16	1.77
Resistencia Flexión, psi	21010	51979
Módulo Flexión, x 10 ⁶ psi	0.79	1.55
Hetron 980/35		
Resistencia Tracción, psi	8395	25911
Módulo Tracción, x 10 ⁶ psi	0.97	1.92
Resistencia Flexión, psi	16353	54805
Módulo Flexión, x 10 ⁶ psi	0.81	1.52
Hetron 922		
Resistencia Tracción, psi	13220	18170
Módulo Tracción, x 10 ⁶ psi	0.86	1.57
Resistencia Flexión, psi	26890	37410
Módulo Flexión, x 10 ⁶ psi	0.99	1.51
Hetron FR992		
Resistencia Tracción, psi	11428	31434
Módulo Tracción, x 10 ⁶ psi	0.98	2.03
Resistencia Flexión, psi	19869	61029
Módulo Flexión, x 10 ⁶ psi	0.84	1.64
Hetron 980		
Resistencia Tracción, psi	11568	23948
Módulo Tracción, x 10 ⁶ psi	1.06	1.73
Resistencia Flexión, psi	18903	49485
Módulo Flexión, x 10 ⁶ psi	0.8	1.45
Hetron 197-3		
Resistencia Tracción, psi	11750	16960
Módulo Tracción, x 10 ⁶ psi	0.77	1.46
Resistencia Flexión, psi	15650	39730
Módulo Flexión, x 10 ⁶ psi	0.79	1.48
Hetron 800		
Resistencia Tracción, psi	8970	19670
Módulo Tracción, x 10 ⁶ psi	0.79	1.34
Resistencia Flexión, psi	18250	32540
Módulo Flexión, x 10 ⁶ psi	0.95	1.34

M = chopped mat 450g/m²
M = chopped mat 1½ oz/ft²

Wr = Tejido roving 800g/m²
Wr = Tejido roving 24 oz/yd²

TABLA 3 (SI units)

PROPIEDADES DE LOS COMPOSITOS VS CONTENIDO EN VIDRIO
(VALORES TÍPICOS)

Resina	M/M	M/Wr/M/Wr/M
Contenido en vidrio %	25	40
Hetron FR998/35		
Resistencia Tracción, MPa	83	162
Módulo Tracción, MPa	7998	12204
Resistencia Flexión, MPa	145	358
Módulo Flexión, MPa	5447	10687
Hetron 980/35		
Resistencia Tracción, MPa	58	179
Módulo Tracción, MPa	6688	13238
Resistencia Flexión, MPa	113	378
Módulo Flexión, MPa	5585	10480
Hetron 922		
Resistencia Tracción, MPa	91	125
Módulo Tracción, MPa	5929	10825
Resistencia Flexión, MPa	185	258
Módulo Flexión, MPa	6826	10411
Hetron FR992		
Resistencia Tracción, MPa	79	217
Módulo Tracción, MPa	6757	13996
Resistencia Flexión, MPa	137	421
Módulo Flexión, MPa	5792	11307
Hetron 980		
Resistencia Tracción, MPa	80	165
Módulo Tracción, MPa	7308	11928
Resistencia Flexión, MPa	130	341
Módulo Flexión, MPa	5516	9997
Hetron 197-3		
Resistencia Tracción, MPa	81	117
Módulo Tracción, MPa	5309	10066
Resistencia Flexión, MPa	108	274
Módulo Flexión, MPa	5447	10204
Hetron 800		
Resistencia Tracción, MPa	62	136
Módulo Tracción, MPa	5447	9239
Resistencia Flexión, MPa	126	224
Módulo Flexión, MPa	6550	9239

M = chopped mat 450g/m²
M = chopped mat 1½ oz/ft²

Wr = Tejido roving 800g/m²
Wr = Tejido roving 24 oz/yd²

EXPANSIÓN/CONTRACCIÓN TERMAL

La extensión termal de un compuesto se disminuye con el contenido de refuerzo creciente. Esta característica es dependiente del tipo de refuerzo (vidrio cortado, unidireccional, tejido, etc.), la orientación del refuerzo, y el contenido de refuerzo. Mírese la Tabla 4 para valores de extensión termales.

TABLA 4

COEFICIENTE LINEAL DE EXPANSIÓN TÉRMICA¹
VALORES TÍPICOS: x 10⁻⁵ mm/mm/°C o x 10⁻⁵ in/in/°C

Resina	Colada	Laminado M/M	Laminado M/Wr/M/Wr/M
Contenido en Vidrio %	0	25	40
Hetron FR998/35	5.04	2.75	2.01
Hetron 980/35	6.06	2.95	2.12
Hetron 922	5.68	2.83	2.19
Hetron FR992	5.10	3.11	1.99
Hetron 980	6.08	3.03	1.72
Hetron 197-3	5.26	2.99	2.32
Hetron 800	4.45	2.90	1.58

¹ Analizador Termodilatométrico Harrop desde -30+ 30°C (-22°F, +86°F). El CLET es lineal desde -30 to 100°C (-22°F to 212°F) para laminados reforzados con vidrio.

M = chopped mat 450g/m²
M = chopped mat 1½ oz/ft²

Wr = Tejido roving 800g/m²
Wr = Tejido roving 24 oz/yd²

ENCOGIMIENTO VOLUMÉTRICO DE CURADO

La resina líquida se disminuye en volumen durante el curado debido al encogimiento de la polimerización. El encogimiento lineal del laminado reforzado de vidrio es dependiente del tipo de refuerzo (vidrio cortado, unidireccional, tejido, etc.), la orientación del refuerzo, y el contenido de refuerzo. Mírese la Tabla 5 para valores de encogimiento volumétricos típicos.

TABLA 5

CONTRACCIÓN VOLUMÉTRICA DE CURADO DE LAS COLADAS
(VALORES TÍPICOS)

Resina	Densidad del Líquido (g/cm ³)	Densidad del Sólido (g/cm ³)	Porcentaje Contracción
Hetron 980/35	1.08	1.17	8.30
Hetron 922	1.04	1.14	9.60
Hetron FR992	1.14	1.24	8.80
Hetron 980	1.05	1.15	9.50
Hetron 197-3	1.14	1.24	8.10
Hetron 800	1.21	1.28	5.80

PROPIEDADES ELÉCTRICAS

Las resinas curadas tienen una alta constante dieléctrica y factores de disipación bajos. La constante dieléctrica es la proporción de la capacitancia de un material de débil conducción respecto al del aire. El factor de disipación es la pérdida de energía al pasar cuando un material polimérico experimenta el movimiento molecular en un campo eléctrico. Mírese la Tabla 6 para las propiedades eléctricas de coladas de resina estándar.

Resina	Constante Dieléctrica ¹	Factor Disipación	Constante Dieléctrica Media ²
Hetron FR998/35	4.05	0.0051	4.16
Hetron 980/35	3.48	0.0039	3.50
Hetron 922	3.34	0.0123	3.39
Hetron FR992	3.29	0.0128	3.21
Hetron 980	3.44	0.0055	3.34
Hetron 197-3	3.04	0.0156	2.94
Hetron 800	5.35	0.0253	4.94

1 = KHz

2 = Media de 1 KHz 10KHz 100KHz and 1 MHz

RESISTENCIA A LLAMA

Muchas resinas Hetron de poliéster y epoxi vinil éster están basadas en intermedios halogenados. Estas estructuras únicas químicas explican su excelente resistencia de corrosión y también hacen estos compuestos de resina Hetron intrínsecamente resistentes a llama. Para aumentar la resistencia a llama, el óxido de antimonio puede ser añadido a muchas de estas resinas durante la fabricación. El óxido de antimonio no es eficaz cuando es añadido a resinas no halogenadas. “ El Método Estándar de Prueba para la Superficie que Quema las Características de Construir Materiales “ ASTM E84 es comúnmente llamado “ la Prueba de Túnel. “ Esta prueba de túnel es el estándar aceptado para determinar valores de extensión de llama.

Las prácticas corriente de la industria requieren materiales de construcción para conductos, capuchas, y otros equipos que manejen

gases que tengan una posición de extensión de llama de 25 o menos (la comúnmente llamada Clase I). Mirar la Tabla 7 para valores de extensión de llama específicos.

Varias otras pruebas comúnmente usadas para clasificar las propiedades de humo y retardancia a llama de equipos FRP incluyen el ASTM E162 “ El Método Estándar de Pruebas para la Inflamabilidad de Superficie de Materiales que Usan una Fuente de Energía de Calor Radiante (la Prueba de Panel Radiante), “ ASTM E662 “ El Método Estándar de Prueba para la Densidad Óptica Específica del Humo Generado por Materiales Sólidos (la Cámara de Humo), “ UL94 “ el Estándar para Pruebas de Inflamabilidad de Materiales Plásticos para Partes en Dispositivos y Aplicaciones. “

Para una información más específica sobre estos y otros resultados de prueba de resistencia a llama (UL94, índice de oxígeno, el calorímetro de cono), se pone en contacto con su representante de servicio de las ventas o técnico. Por favor consulte el Servicio Técnico Hetron para alternativas de emisión de humo bajas.

Tipo de Resina	Propagación de llama	Clase ²
Control: Asbestos(Amianto)/Cemento	0	I
Hetron FR998/35 (no se requiere Trióxido de Antimonio)	<25	I
Hetron FR992 (con 3% Trióxido de Antimonio)	<25	I
Hetron 197 Series (con 5% Trióxido de Antimonio)	30	II
Control: Madera de Roble Rojo	100	III
Madera Contrachapada	200	III
Resinas no Halogenadas	350-400	III

1 = 1/8" espesor del laminado con aproximadamente 30% chopped glass mat

2 = Clase I = de 0 a 25 Propagación de llama; Clase II = de 25 a 75 Propagación de llama; Clase III = > 75 Propagación de llama según el test de túnel ASTM E84

AVANT-PROPOS

Les résines époxy vinylester Hetron™ et Derakane™ sont conçues et produites par Ashland. Elles résistent exceptionnellement bien à la corrosion et satisfont aux exigences les plus critiques des Stratifiés Verre Résine (SVR). Elles sont donc tout indiquées pour les applications industrielles soumises à des conditions de service extrêmes.

Cette dernière édition du guide de Sélection de résines Hetron décrit tout d'abord notre gamme de résines Hetron puis présente des nombreuses données de résistance chimique permettant de spécifier et de concevoir diverses applications en SVR nécessitant une excellente tenue à la corrosion.

Le guide a été simplifié par rapport aux éditions précédentes afin de le rendre plus convivial. Les numéros CAS des produits chimiques – indiqués sur les fiches de sécurité- ont été ajoutés. Plusieurs produits incluant les résines Hetron 970/35, Hetron 942/35, Hetron 92, Hetron 99P ainsi que les résines polyester Aropol™ ont été enlevés. Pour plus d'informations concernant l'un de ces produits, merci de contacter notre service technique à l'adresse e-mail : hetron@ashland.com

Les recommandations faites ici valent pour des structures anticorrosion fabriquées dans « les règles de l'art ». Généralement, ces structures ont une barrière anticorrosion d'une épaisseur de 2,5 à 6,3 mm (100 à 250 mils) et sont conçues pour être en contact avec un environnement chimique spécifique. La première couche de la barrière a une épaisseur d'environ 0,3 à 0,8 mm (10 à 20 mils) et est constituée à 95% de résine, renforcée d'un ou deux voiles de surface. Derrière cette couche s'ajoute une autre couche de 2 à 6 mm (90 à 230 mils) constituée à 75 % de résine, renforcée d'un mat à fils coupés (à liant poudre uniquement). Enfin, la barrière est renforcée d'un stratifié structural qui assure résistance et rigidité à l'ensemble de la structure composite.

Comme bien des facteurs - qui influent sur la performance d'un stratifié - échappent à son contrôle, Ashland n'est pas en mesure de garantir l'utilisation qui est faite de ses résines époxy vinylester Hetron.

Les recommandations faites dans ce guide proviennent de plusieurs sources incluant l'évaluation des performances de nos résines en service, des essais au laboratoire (norme ASTM C581), des essais réalisés in-situ avec des coupons de stratifiés dans diverses installations, ainsi que de l'association des connaissances d'une équipe expérimentée. Toutefois, les conditions de service exposées dans ce guide passent pour être dans les limites des capacités des résines époxy vinylester Hetron lorsque les stratifiés sont conçus, produits et mis en œuvre dans les règles de l'art. En ce qui concerne la conception d'équipement en SVR, les utilisateurs des résines Hetron sont invités à se référer aux normes de l'industrie et aux directives de conception appropriées.

Pour plus d'informations, contacter le service technique d'Ashland à l'adresse e-mail hetron@ashland.com ou visiter notre site web : www.hetron.com. Plus d'informations sur les résines époxy vinylester Derakane peuvent être obtenues à l'adresse e-mail : derakane@ashland.com ou sur notre site web : www.derakane.com

Les résines Hetron répondent à vos besoins pour vos équipements composites.

Type de résine	Caractéristiques	Applications possibles
RESINE EPOXY VINYL ESTER HAUTE PERFORMANCE		
Hetron 980/35	Résine formulée pour offrir une résistance maximale à la chaleur et à la corrosion par des agents oxydants.	Équipement nécessitant une résistance maximale aux agents de blanchissement de la pâte à papier.
Hetron FR998/35	Résine ayant une tenue au feu de classe 1 selon la norme ASTM E84 sans ajout d'oxyde d'antimoine. Possède une résistance aux solvants hydrocarbonés et aux milieux oxydants améliorée ainsi que des propriétés thermiques supérieures.	Équipement nécessitant une résistance à la corrosion et à la chaleur plus élevée qu'avec une résine époxy vinyl ester ayant des propriétés de tenue au feu standard. Applications nécessitant une bonne tenue au feu ainsi que de la translucidité.
RESINE EPOXY VINYL ESTER		
Hetron 922	Résine possédant une résistance aux acides forts, aux bases fortes ainsi qu'une bonne tenue aux impacts et aux chocs thermiques.	Équipement en contact avec d'acides forts et/ ou de bases. Résine respectant la réglementation de la FDA (Food and Drug Administration) : Title 21 CFR. 177.2420
Hetron FR992	Résine ayant une tenue au feu de classe 1 selon la norme ASTM E84 avec l'ajout d'agents d'ignifugation en synergie des halogènes et possédant la résistance à la corrosion de la Hetron 922.	Équipement nécessitant une bonne tenue au feu ainsi que les propriétés de tenue chimique et mécanique de la résine Hetron 922.
Hetron 980	Résine ayant une plus grande résistance à la corrosion que la résine Hetron 922. Possède aussi d'excellentes propriétés thermiques.	Équipement ayant des besoins en performances thermiques et de résistance à la corrosion supérieurs à la résine Hetron 922.
RESINE POLYESTER CHLORENDIQUE		
Série Hetron 197	Hautement résistante à la corrosion et à la chaleur. Une faible propagation de flamme (Classe II ASTM E84) peut être obtenue avec l'ajout d'agents d'ignifugation en synergie des halogènes	Équipement nécessitant un maximum de résistance à la corrosion et à la chaleur au contact du chlore humide ou d'oxydants chimiques. Ne pas utiliser en milieu alcalins.
RESINE D'ALCOOL FURFURYLIQUE		
Hetron 800	Excellente résistance aux solvants organiques et aux systèmes aqueux. Non recommandée pour des oxydants forts.	Équipement nécessitant une résistance à la corrosion et à la chaleur bien au-delà des capacités standard d'un équipement SVR. Cette résine demande des techniques particulières d'utilisation et de manipulations de l'équipement. Merci de contacter notre service technique à l'adresse hetron@ashland.com pour plus d'informations et de conseils d'utilisation.

Consulter les fiches techniques des résines pour des conseils sur le système catalytique, des propriétés physiques et/ou de résistance à la flamme. Consulter ce guide de Sélection de résine pour connaître les limites d'utilisation en température et en concentration pour un environnement chimique spécifique. Si vous avez besoin de plus d'informations ou de conseils pour une application spécifique merci de contacter notre service technique : hetron@ashland.com.

AVANTAGES

Les composites renforcés à fibres de verre, aussi appelés couramment SVR : stratifiés verre résine, ont été utilisés pour divers types d'équipements dans l'industrie chimique depuis le début des années 1950. Leur usage s'est ensuite étendu aux industries de la pâte à papier, de l'énergie, du traitement des eaux usées, des semi-conducteurs, du raffinage des métaux, dans la pétrochimie, de l'industrie pharmaceutique.

Des cuves, des réacteurs de toutes formes et tailles, des laveurs de fumée, des hottes, des conduits, des tuyaux, des cheminées, des pompes, des supports de pompes, des caillebotis sont quelques exemples de produits réalisés en SVR.

La popularité de ces matériaux est liée à leur excellente résistance à la corrosion. Les raisons principales du choix de ce matériau de construction sont :

- Résistance à la corrosion pour une large gamme de produits chimiques (acides, bases, produits chlorés, solvants, oxydants...).
- Résistance à la chaleur.
- Isolation thermique et électrique.
- Rapport résistance / masse élevé

ET AUSSI

- Faible maintenance
- Installation sans présence de rouille, ne nécessite pas de protection cathodique.
- Simple à réparer.

Les industries doivent faire face à des environnements corrosifs nombreux et variés. **C'est pourquoi Ashland Performance Materials fournit différentes variétés de résines pour les équipements SVR.** Un large choix de résines est ainsi disponible à partir d'un seul fournisseur, Ashland Performance Materials, permettant ainsi de répondre aux besoins des industries en matière de lutte contre la corrosion.

INFORMATIONS CONCERNANT LES ESSAIS ET LE SERVICE TECHNIQUE

Le laboratoire d'évaluation des matériaux d'Ashland à Dublin, Ohio, USA, évalue sans cesse les performances de résistance à la corrosion de stratifiés en résine Hetron et Derakane tant sur le terrain qu'en laboratoire. Les activités de recherche et de développement sont basées au siège de notre entreprise aux Etats-Unis, mais nous maintenons également des équipes de développement de produits en Europe, en Amérique du Sud et en Asie afin d'offrir des solutions à nos clients de manière globale.

Ashland fournit des coupons de stratifiés (sur demande) pouvant être exposés dans votre laboratoire ou dans votre installation, dans les conditions réelles d'utilisation. Les tests se font selon la norme ASTM C581. Après exposition, les coupons peuvent être retournés chez Ashland pour des évaluations physiques et visuelles.

Si vous souhaitez recevoir une recommandation de résine pour un équipement SVR résistant à la corrosion, il nous faut connaître les indications suivantes :

- Liste des produits chimiques auxquels l'installation sera exposée : par exemple : produits initiaux, intermédiaires, produits finaux, et dérivés, déchets et matériaux de nettoyage.
- Concentration en produits chimiques en utilisations normales, minimales et maximales (même s'il ne s'agit que de traces).
- pH
- Températures de service en marche normale, températures maximales et minimales.
- Durée d'utilisation en marche normale, maximale et exceptionnelle.
- Exigences en résistance à l'abrasion et/ou conditions d'agitation.
- Taille de l'équipement
- Méthode de production.
- Exigences de tenue à la flamme.
- Exigences d'isolation thermique.

Pour toutes questions concernant les recommandations faites dans ce guide, ou pour tous conseils concernant une application particulière non listée dans ce guide, pour recevoir des coupons de stratifiés ou plus de littérature, merci de contacter le service technique:

Courriel: hetron@ashland.com
 Adresse postale: Ashland Performance Materials
 Composite Polymers Division
 BOX 2219
 Columbus, Ohio 43216,
 USA

INTERNET

Si vous cherchez des informations sur les produits, les fiches techniques, notre newsletter Ashland Corrosion Chronicle, merci de visiter nos sites web :

www.hetron.com;
www.derakane.com,
www.ashland.com.

Résines Hetron™ DEMANDE DE RESISTANCE CHIMIQUE

Date:		Nombre de pages:	
Destinataire: Technical service Hetron resins Ashland Performance materials		Expéditeur: Nom:	
		Société	
E-mail:	hetron@ashland.com	E-mail:	
Fax:	+1.614.790.6157	Fax:	
		Tel:	
Nom du projet:	Utilisateur:	Ingénierie:	Fabriquant:
Secteur industriel/procédé : (chimie, papeterie, traitement des minéraux, lavages de gaz, etc.)			
Type d'équipement : (cuve, laveur de fumées, tuyau, conduit, revêtement. . .)	Cuve ou tuyau?		Autres:
	Application en composite massif ou liner sur du béton ou de l'acier?		
Dimensions/capacité: (Hauteur, Diamètre, débit. . .)			
Conditions de service		Concentration / Unités (g/L, oz/gal, %)	
Produit chimique (ou numéro CAS indiqué dans la fiche de sécurité)		Minimale	Normale
		Maximale	
1)			
2)			
3)			
4)			
NOTE: Veuillez également indiquer les composés présents à de faibles concentrations (traces). S'il n'y a pas assez de place, merci d'ajouter une feuille, ou de nous transmettre la fiche de sécurité du (des) produit(s).			
Températures (°C) ou (°F)?	Minimales:	Conditions normales de service:	Maximales: Design:
En cas d'incidents:			
Température maximale atteinte, durée (h), fréquence par an:			
Pression (Bar, psi) / Dépression :		pH (typique) : Min, Normal, Max.:	
Commentaires/notes : (ex: procédé particulier, cycle de températures, concentrations variables, addition & dilution, design particulier, Abrasion etc.)			

INTRODUCTION

Les résines liquides polyesters ou époxy vinylesters telles qu'elles sont fournies par le producteur, sont en fait des polymères dissous dans du styrène monomère. Le fabriquant fait polymériser ces résines en faisant réagir le polymère et le styrène avec un système catalytique en présence d'un renfort de fibres de verre pour obtenir une structure rigide en SVR. Les normes pour la fabrication de ces structures en SVR sont définies par divers organismes comme par exemple aux USA : ASTM et ASME.

Le développement et la fabrication des résines polyester et vinylester Hetron a été un processus ininterrompu depuis 1954. Les résines Hetron ont été utilisées pour fabriquer des nombreux équipements SVR résistants à la corrosion. Nous avons souvent développé plusieurs versions pour chaque variété de résines Hetron afin de faciliter la mise en œuvre par contact, par projection, par enroulement filamentaire, par pultrusion, par centrifugation ou pour la plupart des autres méthodes de fabrication.

QUELQUES BASES CONCERNANT LES RECOMMANDATIONS FAITES DANS CE GUIDE

Nous travaillons avec des résines résistantes à la corrosion depuis 1955. Cette expérience et ce savoir-faire nous avons appris que différentes chimies de résines sont nécessaires pour satisfaire les besoins variés en matière de lutte contre la corrosion de l'industrie. Une seule résine ne pourra pas être performante dans tous les environnements chimiques. C'est pour cela qu'Ashland a développé différentes variétés de résines.

Les recommandations sont basées sur diverses sources, incluant les performances de nos résines dans des installations, des essais au laboratoire basés sur la norme ASTM C581 et des essais réalisés in-situ avec des coupons de stratifiés dans diverses installations, ainsi que de l'association des connaissances d'une équipe expérimentée. Ce guide est mis à jour périodiquement pour permettre d'avoir toujours accès aux données les plus récentes. Cela résulte en général à ajouter des environnements chimiques ou des résines. Il est aussi possible que l'on augmente ou que l'on réduise la température ou la concentration pour laquelle une résine en particulier est recommandée.

Sans autres précisions de notre part, les essais au laboratoire ou sur le terrain sont basés sur la norme ASTM C581. La construction du stratifié est réalisé avec des renforts en verre sans additifs et sans charges.

Pour tout échantillon ne possédant pas une barrière anticorrosion telle qu'elle est préconisée par la norme ASTM C581, par exemple si l'échantillon est réalisé sous presse, par pultrusion ou autre, il est impératif d'établir la résistance à la corrosion de ces matériaux après des essais (au laboratoire ou in-situ). Pour certains types de résines (Série Hetron 197) la combinaison voile synthétique / environnement chimique peuvent diminuer la tenue à la corrosion. Pour certains milieux chimiques attaquant les fibres de verres, le voile de verre est remplacé par exemple par un voile synthétique. Si vous avez besoin d'utiliser des charges avec la résine, nous vous recommandons de toujours faire au préalable des essais de résistance à la corrosion. Des additifs comme les oxydes d'antimoine permettant d'améliorer la tenue au feu mais ne doivent jamais être utilisés dans la barrière anticorrosion. Il incombe au fabriquant de vérifier la conformité des additifs pour une application donnée.

APPLICATIONS FDA, CONTACT ALIMENTAIRE

La Food and Drug Administration est l'administration Américaine des denrées alimentaires et des médicaments.

La FDA n'approuve pas spécifiquement une résine pour une application SVR au contact d'aliments, cependant l'agence publie une liste de matériaux qui peut être utilisée pour produire ces résines. Ces matériaux permettent de fabriquer en particulier la résine Hetron 922 qui est listée comme acceptable pour la FDA concernant la régulation 21 CR. 177.2420. Les matières premières halogénées par exemple ne sont pas listées sous la régulation de la FDA 21 CFR. 177.2420.

Ashland ne soutient pas les applications où il est nécessaire de divulguer la recette des résines citées dans ce guide. Merci de contacter le service technique d'Ashland si votre application nécessite ce genre d'informations.

COMMENT UTILISER CE GUIDE

Ce guide se présente sous la forme d'un tableau regroupant les dernières informations de résistance d'équipements SVR réalisés avec les résines Hetron en fonction de différentes conditions corrosives de service.

Une remarque concernant les applications concernant des fumées, vapeurs, et égouttures et éclaboussures (application occasionnelle). Dans la plupart des cas, si nous donnons une recommandation pour un service en contact avec un liquide, la même résine pourra être utilisée au contact de fumées (sans condensation) à des températures et des concentrations plus élevées que pour le liquide.

Pour les applications concernant des revêtements (par exemple sur acier, sur béton ou autre), il faut également prendre en considération le fait que certains environnements chimiques corrosifs sont connus pour leur perméation et diffusion au cours du temps dans le stratifié. Pour une recommandation de résine, merci de bien vouloir contacter le service technique d'Ashland : hetron@ashland.com

Les définitions suivantes vont aider le lecteur à utiliser ce guide.

Température : Les valeurs de température indiquées dans le guide correspondent aux températures maximales auxquelles nous avons testé, utilisé ou évalué nos résines. Dans certains cas, nos résines pourraient probablement être utilisées à des températures opérationnelles plus importantes, mais des essais ou des informations complémentaires sont alors nécessaires pour établir les performances des résines.

Tiret (-) : Un tiret signifie que nous n'avons pas de données. Cela ne signifie pas que les résines ne conviennent pas pour cet environnement chimique, mais qu'Ashland recommande d'utiliser des coupons de tests pour confirmation.

LS : Indique que la durée de vie du stratifié sera certainement limitée dans le temps (LS = Limited Service). Ceci signifie qu'une attaque chimique - plus agressive envers le stratifié qu'en temps normal - est à prévoir. Le SVR peut dans certains cas être tout de même le matériau de construction le plus économique, mais une étude complémentaire comparant le coût de revient à chaque cycle de vie de l'équipement en fonction des différents matériaux de construction est recommandée.

NR : La résine n'est pas recommandée.

COMPOSITES EN RESINE EPOXY VINYL ESTER

Les époxy vinylesters sont classés à part des polyester en raison de leurs très bonnes propriétés mécaniques. Elles possèdent en effet d'excellentes propriétés physiques et sont, en général, plus résistantes aux chocs par impact et aux chocs thermiques que des résines polyester.

Tandis que les résines époxy vinylesters standards sont limitées à environ 105°C – 120°C (220F – 250F) dans la plupart des applications, d'autres versions possédant un taux de réticulation plus élevé sont adaptées à des températures au-dessus de 120°C.

Ces résines présentent d'excellentes résistances aux acides, aux alcalins, aux hypochlorites et à bon nombre de solvants. Elles sont aussi adaptées pour des revêtements faits à base de décailles de verre ou renforcés par des fibres de verres ou autres.

RESINE EPOXY VINYL ESTER HAUTE PERFORMANCE

Produites sous un procédé breveté, ces résines offrent une résistance maximale à la corrosion et à la température dans des milieux acides, alcalins, des hypochlorites et bien d'autres solvants. Ces produits ont été formulés pour offrir les meilleures performances avec des peroxydes MEKP (Peroxyde de méthyle éthyle cétone). Une littérature abondante montre que ce type de catalyseurs offre une réticulation optimale et donc un maximum de résistance à la corrosion.

Hetron 980/35: Résine époxy novolac vinylester formulée avec moins de 35% de styrène. Offre la meilleure résistance à la chaleur et à la corrosion au contact d'agents oxydants puissants.

Hetron FR998/35: Résine époxy vinylester offrant le meilleur comportement au feu formulée avec moins de 35% de styrène. Excellentes propriétés thermiques et résistance à la corrosion supérieure au contact de solvants, d'hydrocarbures et d'agents oxydants. Se référer au tableau n°7 pour les valeurs de propagation de flammes pour la résine Hetron FR998/35.

RESINE EPOXY VINYL ESTER

Ces résines offrent une excellente résistance à la corrosion par des acides, des alcalins ainsi que certains solvants.

Hetron 922: Offre une excellente résistance à la corrosion jusqu'à 105°C (220°F).

Hetron FR992: Résine offrant une bonne tenue au feu et pouvant être utilisée jusqu'à 105°C (220F). Hetron FR 992 est un excellent choix de résine pour toutes les applications nécessitant de la résistance aux

produits chimiques allié à des propriétés de tenue à la flamme. Se référer au tableau n°7 pour les valeurs de propagation de flammes selon la norme ASTM E84.

Hetron 980: Résine époxy novolac vinylester. Offrant une excellente résistance à la corrosion jusqu'à 120°C (250°F). Peut être utilisée lorsque des composés organiques comme du chlorure de benzyle, du chlorobenzène, du phénol ou de divinylbenzene sont présents.

RESINE POLYESTER CHLORENDIQUE.

Les résines chlorendiques sont des résines polyester insaturées halogénées. Elles sont particulièrement bien adaptées pour des équipements opérant à températures élevées ou dans des environnements très oxydants comme par exemple du chlore humide et chaud.

Ces résines sont connues pour leur facilité de mise en œuvre et sont disponibles sous plusieurs versions. Elles aussi utilisées pour des revêtements internes de cheminées, des conduits de gaz, des cuves de chromage, des cuves de traitements des métaux, collecteurs de chlore. Se référer au tableau n°7 pour les valeurs de propagation de flammes.

Série Hetron 197: Ces résines sont particulièrement performantes dans des environnements acides et oxydants. Les fabricants peuvent choisir la résine thixotropée Hetron 197-3 ou la version thixotrope et pré-accélérée Hetron 197P.

COMPOSITE A BASE DE RESINE D'ALCOOL FURFURYLIQUE

La résine d'alcool furfurylique est à base d'un polymère furanique dérivé de l'alcool furfurylique. Cette résine montre une excellente résistance aux bases fortes, et aux acides contenant des composés organiques chlorés. Sa résistance aux solvants est également supérieure aux résines polyester et époxy vinylester. La résine de l'alcool furfurylique est utilisable jusqu'à 120°C (250°F) pour de nombreuses applications en milieu corrosif. Cependant, elle n'est pas conseillée pour les oxydants chimiques et ne doit pas être utilisée au contact d'acide chromique, d'acide nitrique, de peroxydes ou d'hypochlorites.

Généralement, la résine à base d'alcool furfurylique est considérée comme étant la plus résistance à la corrosion. La fabrication et l'installation d'équipements faits à partir de Hetron 800 nécessitent des techniques particulières qui diffèrent des résines polyester ou époxy vinylesters. Merci de demander conseil à notre service technique par e-mail : hetron@ashland.com

Hetron 800: Nécessite l'utilisation d'un catalyseur à base d'acide organique fort. Le plus courant étant du chlorure d'orthophthalyl (e.g. CAT 803L-1).

PROPRIETES PHYSIQUES

Les propriétés indiquées dans ce guide sont des valeurs typiques. Ces valeurs, qui varient d'un échantillon à un autre, ont été testées dans nos laboratoires. Ces valeurs typiques ne doivent pas être considérées comme une analyse garantie d'un lot spécifique ou d'un élément de spécification. Se référer au tableau 1 (voir page suivante) pour les propriétés mécaniques typiques de coulées et de stratifiés en résines Hetron. Des informations complémentaires sont également disponibles dans les fiches techniques de chaque résine. Ashland crée des fiches de sécurité pour chacun de ses produits. Les fiches de sécurité contiennent des informations relatives à la santé et à la sécurité. Elles vous permettront de développer des procédures d'utilisation appropriée des résines pour vos employés, mais également pour vos clients. Nos fiches de sécurité doivent être lues et comprises par tous vos employés avant l'utilisation d'un produit Ashland dans votre entreprise.

DURETE BARCOL

Les valeurs de dureté Barcol permettent d'avoir une indication sur la polymérisation de la surface. Des normes ASTM indiquent que l'équipement SVR contrôlé doit avoir des duretés Barcol égales au moins à 90% de la valeur publiée pour chaque résine par les producteurs de résines. Se référer au tableau 1 (voir page 33) pour des valeurs de dureté Barcol typiques. L'expérience montre que les valeurs de dureté Barcol sont dépendantes de plusieurs facteurs. Prenons le cas d'une surface polymérisée au contact d'un moule. La dureté Barcol peut varier en fonction de la post-cuisson, de l'incurvation de la pièce ou du nombre de voiles de surface. Pour des pièces non moulées, ces facteurs de variation peuvent être l'utilisation de paraffine, d'agents inhibiteurs d'UV, de pigments, ou tout autre additif ajouté à la résine. Sur des surfaces très irrégulières ou très incurvées, il est parfois impossible de mesurer précisément la dureté Barcol. Nous conseillons alors de préparer dans les mêmes conditions de fabrication une éprouvette plane et de suivre parallèlement à la pièce initiale, la polymérisation de cet échantillon.

L'expérience montre que les valeurs de dureté Barcol sont généralement plus faibles si la surface - polymérisée au contact d'un moule - contient des voiles synthétiques. Avec des voiles de verre, les valeurs de dureté Barcol seront plus élevées. La différence de dureté Barcol sera de l'ordre de cinq unités ou plus. La vérification de la dureté Barcol de la surface d'un stratifié s'accompagne souvent d'un test de sensibilité à l'acétone. Le test à l'acétone est également utile lorsque la mesure de la dureté Barcol est impossible. Dans le test à l'acétone, ce solvant est volontairement appliqué sur la surface du test puis évaporé. Si la surface est collante ou molle après cette évaporation, cela signifie que le stratifié n'est pas assez polymérisé.

POST-CUISSON D'UN STRATIFIE

Pour une température de service inférieure à 100°C (210°F) : une post-cuisson peut prolonger la durée de service si la température de service est comprise entre la température maximale indiquée dans ce guide et jusqu'à 20°C (40°F) en dessous de celle-ci. Cela signifie, par exemple, qu'une post-cuisson est toujours recommandée pour les applications en contact avec des solvants dont la température maximale de service indiquée dans ce guide est comprise entre 25 et 40°C (80 à 100°F).

Température de service supérieure à 100°C (210°F) : une post-cuisson en service peut être suffisante, à condition que les valeurs de dureté Barcol minimales spécifiques de la résine soient atteintes avant la mise en service.

Service au contact de solutions salines et avec un pH neutre : une post-cuisson n'est généralement pas nécessaire si les valeurs de dureté Barcol minimales spécifiques de la résine sont atteintes avant la mise en service.

Si la résine du SVR a été catalysée par un système BPO/Amine, une post-cuisson est toujours fortement recommandée et devrait être réalisée dans les deux semaines suivantes la construction de l'équipement.

Nous recommandons les conditions de post-cuisson décrites dans la norme EN 13121-2 : la post-cuisson minimal correspond à 80°C / 180°F durant 4 heures.

TABLEAU 1 - PROPRIETES MECANQUES DES RESINES¹ HETRON, Unités de mesures anglo-saxonnes.

		STRATIFIES ² AUX TEMPERATURES											
		CONTRAINTE EN TRACTION, psi						MODULE DE TRACTION, X 10 ⁶ psi					
RESINE	Temp. °F	-45	77	150	200	250	300	-45	77	150	200	250	300
Hetron 980/35		18600	14700	14300	15600	15400	16800	1.93	1.68	1.45	1.55	1.51	0.95
Hetron FR998/35 ³		17500	14300	14500	17300	20400	17600	1.80	1.65	1.65	1.50	1.50	1.20
Hetron 922		17000	15900	21400	21400	17600	10800	1.30	1.49	1.33	1.21	0.93	0.70
Hetron FR992 ³		18500	17400	17000	20400	17300	13600	1.60	1.60	1.28	1.28	0.82	0.80
Hetron 980		14700	14300	20300	19200	16900	18300	1.87	1.56	1.46	1.09	0.99	1.04
Hetron 197-3		20100	16300	14100	15300	15200	16300	1.18	1.41	1.42	1.43	1.21	1.28
Hetron 800		15300	14700	14600	14100	12500	12300	1.28	1.47	1.31	1.05	1.05	1.06

1 Propriétés peuvent varier en fonction de la production du stratifiés. .

2 Séquence du stratifié V M M Wr M Wr M. V=Voile M=mat à fibres coupées 1½ oz/ft2 Wr=Woven Roving 24 oz/yd2, ¼" d'épaisseur, post-cuit.

3 Résines halogénées

4 Non-renforcé, post-cuit.

TABLEAU 1 - PROPRIETES MECANQUES DES RESINES¹ HETRON, Système international d'unités.

		STRATIFIES ² AUX TEMPERATURES											
		CONTRAINTE EN TRACTION, MPa						MODULE DE TRACTION, MPa					
RESINE	Temp. °C	-43	25	66	93	121	149	-43	25	66	93	121	149
Hetron 980/35		128	101	99	108	106	116	13300	11580	10000	10690	10410	6550
Hetron FR998/35 ³		121	99	100	119	141	121	12400	11380	11380	10340	10340	8270
Hetron 922		117	110	148	148	121	74	8960	10270	9170	8340	6410	4830
Hetron FR992 ³		128	120	117	141	119	94	11030	11030	8830	8830	5650	5520
Hetron 980		101	99	140	132	117	126	12890	10760	10070	7520	6830	7170
Hetron 197-3		139	112	97	105	105	112	8130	9720	9790	9860	8340	8830
Hetron 800		105	101	101	97	86	85	8830	10140	9030	7240	7240	7310

1 Propriétés peuvent varier en fonction de la production du stratifiés. .

2 Séquence du stratifié V M M Wr M Wr M. V=Voile M=mat à fibres coupées 450g/m2 Wr=Woven Roving 800g/m2, post-cuit.

3 Résines halogénées

4 Non-renforcé, post-cuit.

STRATIFIES² AUX TEMPERATURES												COULEES⁴						
CONTRAINTES EN FLEXION, psi						MODULE EN FLEXION, X 10⁶ psi						CONTRAINTES EN TRACTION EN TRACTION psi	MODULE DE TRACTION x 10⁵ psi	ALLONGEMENT A LA RUPTURE %	CONTRAINTES EN FLEXION EN FLEXION psi	MODULE EN FLEXION EN FLEXION x 10⁵ psi	HDT°F	DURETE BARCOL
-45	77	150	200	250	300	-45	77	150	200	250	300	77	77	77	77	77	-	77
19700	18400	19500	17400	18000	20000	1.04	1.02	0.92	0.88	0.87	0.75	12700	4.8	4.5	21800	5.1	270	45
28700	22800	22000	22700	21200	14700	1.20	1.05	0.90	0.90	0.90	0.60	13500	5.3	4.0	22000	5.7	275	40
23200	22400	23700	21800	11900	3300	1.04	0.90	0.89	0.81	0.55	0.04	12500	4.6	6.5	20500	5.0	221	30
24800	23900	24200	24400	19500	3100	1.16	1.03	1.07	0.96	0.79	0.07	13000	5.0	6.5	21000	5.2	227	35
21600	23500	19600	21300	20800	16900	1.14	1.01	0.99	0.89	0.83	0.70	13000	4.8	5.5	20000	5.0	250	35
23300	17900	18400	19900	20900	21200	1.12	0.99	0.89	0.87	0.75	0.87	5500	5.1	1.4	10000	5.5	184	40
32400	18000	21900	18600	17300	13100	1.06	1.11	0.93	0.84	0.72	0.66	5200	5.7	1.0	10500	5.8	212	45

STRATIFIES² AUX TEMPERATURES												COULEES⁴						
CONTRAINTES EN FLEXION, MPa						MODULE EN FLEXION, MPa						CONTRAINTES EN TRACTION EN TRACTION MPa	MODULE DE TRACTION MPa	ALLONGEMENT A LA RUPTURE %	CONTRAINTES EN FLEXION EN FLEXION MPa	MODULE EN FLEXION EN FLEXION MPa	HDT°C	DURETE BARCOL
-43	25	66	93	121	149	-43	25	66	93	121	149	25	25	25	25	25	25	25
136	127	134	120	124	138	7170	7030	6340	6070	6000	5170	88	3310	4.5	150	3520	132	45
198	157	152	157	146	101	8270	7240	6200	6200	6200	4140	93	3650	4.0	152	3930	135	40
160	154	163	150	82	23	7171	6210	6140	5580	3790	280	86	3170	6.5	141	3450	105	30
171	165	167	168	134	21	8000	7100	7380	6620	5450	480	90	3450	6.5	145	3580	108	35
149	162	135	147	143	117	7860	6960	6830	6140	5720	4830	90	3310	5.5	138	3450	121	35
161	123	127	137	144	146	7720	6830	6140	6000	5170	6000	38	3520	1.4	69	3790	140	40
223	124	151	128	119	90	7310	7650	6410	5790	4960	4550	36	3930	1.0	72	4000	100	45

CONDUCTIVITE THERMIQUE (VALEUR K)

La conductivité thermique d'un SVR (stratifié verre résine) augmente avec le taux de verre. Le verre a en effet une conductivité thermique supérieure à celle de la résine. Voir le tableau 2 pour des valeurs de conductivités thermiques.

TABLEAU 2a CONDUCTIVITE THERMIQUE (VALEURS TYPQUES K: BTU-IN/HR/FT2/°F)			
Résine	Coulée	Composite M/M	Composite M/Wr/M/Wr
% Verre	0	25	40
Hetron FR998/35	1.30	1.52	1.84
Hetron 980/35	1.46	1.67	1.97
Hetron 922	1.28	1.37	1.50
Hetron FR992	1.24	1.46	1.73
Hetron 980	1.41	1.65	1.92
Hetron 197-3	1.01	1.08	1.29
Hetron 800	1.52	1.23	1.60

M=mat à fibres coupées 1½ oz/ft² Wr=Woven Roving 24 oz/yd²
M=mat à fibres coupées 450g/m² Wr=Woven Roving 800g/m²

TABLEAU 2b VALEURS TYPQUES K: W/(m.K)			
Résine	Coulée	Composite M/M	Composite M/Wr/M/Wr
% Verre	0	25	40
Hetron FR998/35	0.19	0.22	0.27
Hetron 980/35	0.21	0.24	0.28
Hetron 922	0.18	0.20	0.22
Hetron FR992	0.18	0.21	0.25
Hetron 980	0.20	0.24	0.28
Hetron 197-3	0.15	0.16	0.19
Hetron 800	0.22	0.18	0.23

M = chopped mat 450g/m² Wr = Woven Roving 800g/m²

To convert from W/(m K) to BTU in / (hr ft2 F), multiply by: 6,9334713

To convert from BTU in / (hr ft2 F) to W/(m K), multiply by: 0,1441314

POURCENTAGE DE VERRE

Les propriétés mécaniques d'un stratifié augmenteront avec la quantité de renforts (par exemple plus de fibres de verre). Les propriétés mécaniques d'un stratifié dépendront du type de résine sélectionnée, du renfort (mat à fibres coupées, fibres unidirectionnelles, des tissus, etc.), de l'orientation de ce renfort et de son pourcentage dans le stratifié. Les propriétés mécaniques de ces constructions peuvent être prédites par micromécanique (programme de stratification) et les propriétés réelles pourront être confirmées par des essais mécaniques. Voir tableau 3 les propriétés mécaniques de stratifiés en fonction du taux de verre.

TABLEAU 3 (US units) PROPRIETES DU COMPOSITE EN FONCTION DU POURCENTAGE DE VERRE (VALEURS TYPQUES)		
Résine	M/M	M/Wr/M/Wr/M
Pourcentage de verre %	25	40
Hetron FR998/35		
Contrainte en traction, psi	12050	23565
Module de traction, x 10 ⁶ psi	1.16	1.77
Contrainte en flexion, psi	21010	51979
Module de flexion, x 10 ⁶ psi	0.79	1.55
Hetron 980/35		
Contrainte en traction, psi	8395	25911
Module de traction, x 10 ⁶ psi	0.97	1.92
Contrainte en flexion, psi	16353	54805
Module de flexion, x 10 ⁶ psi	0.81	1.52
Hetron 922		
Contrainte en traction, psi	13220	18170
Module de traction, x 10 ⁶ psi	0.86	1.57
Contrainte en flexion, psi	26890	37410
Module de flexion, x 10 ⁶ psi	0.99	1.51
Hetron FR992		
Contrainte en traction, psi	11428	31434
Module de traction, x 10 ⁶ psi	0.98	2.03
Contrainte en flexion, psi	19869	61029
Module de flexion, x 10 ⁶ psi	0.84	1.64
Hetron 980		
Contrainte en traction, psi	11568	23948
Module de traction, x 10 ⁶ psi	1.06	1.73
Contrainte en flexion, psi	18903	49485
Module de flexion, x 10 ⁶ psi	0.8	1.45
Hetron 197-3		
Contrainte en traction, psi	11750	16960
Module de traction, x 10 ⁶ psi	0.77	1.46
Contrainte en flexion, psi	15650	39730
Module de flexion, x 10 ⁶ psi	0.79	1.48
Hetron 800		
Contrainte en traction, psi	8970	19670
Module de traction, x 10 ⁶ psi	0.79	1.34
Contrainte en flexion, psi	18250	32540
Module de flexion, x 10 ⁶ psi	0.95	1.34

M=mat à fibres coupées 1½ oz/ft² Wr=Woven Roving 24 oz/yd²
M=mat à fibres coupées 450g/m² Wr=Woven Roving 800g/m²

TABLEAU 3 (SI units)

PROPRIETES DU COMPOSITE EN FONCTION DU POURCENTAGE DE VERRE
(VALEURS TYPIQUES)

Résine	M/M	M/Wr/M/Wr/M
Pourcentage de verre %	25	40
Hetron FR998/35		
Contrainte en traction, MPa	83	162
Module de traction, MPa	7998	12204
Contrainte en flexion, MPa	145	358
Module de flexion, MPa	5447	10687
Hetron 980/35		
Contrainte en traction, MPa	58	179
Module de traction, MPa	6688	13238
Contrainte en flexion, MPa	113	378
Module de flexion, MPa	5585	10480
Hetron 922		
Contrainte en traction, MPa	91	125
Module de traction, MPa	5929	10825
Contrainte en flexion, MPa	185	258
Module de flexion, MPa	6826	10411
Hetron FR992		
Contrainte en traction, MPa	79	217
Module de traction, MPa	6757	13996
Contrainte en flexion, MPa	137	421
Module de flexion, MPa	5792	11307
Hetron 980		
Contrainte en traction, MPa	80	165
Module de traction, MPa	7308	11928
Contrainte en flexion, MPa	130	341
Module de flexion, MPa	5516	9997
Hetron 197-3		
Contrainte en traction, MPa	81	117
Module de traction, MPa	5309	10066
Contrainte en flexion, MPa	108	274
Module de flexion, MPa	5447	10204
Hetron 800		
Contrainte en traction, MPa	62	136
Module de traction, MPa	5447	9239
Contrainte en flexion, MPa	126	224
Module de flexion, MPa	6550	9239

M=mat à fibres coupées 1½ oz/ft² Wr=Woven Roving 24 oz/yd²
M=mat à fibres coupées 450g/m² Wr=Woven Roving 800g/m²

EXPANSION THERMIQUE

L'expansion thermique d'un composite décroît si la quantité de renfort augmente. Cette propriété dépendra du type du renfort choisi (mat à fibres coupées, fibres unidirectionnelles, des tissus, etc.), de l'orientation de ce renfort et de son pourcentage dans le stratifié. Voir Tableau 4 les propriétés d'expansion thermique.

TABLEAU 4

COEFFICIENT LINEAIRE D'EXPANSION THERMIQUE¹
(VALEURS TYPIQUES: x 10⁻⁵ mm/mm/°C or x 10⁻⁵ in/in/°C)

Résine	Coulée	Laminate M/M	Laminate M/Wr/M/Wr/M
Glass content %	0	25	40
Hetron FR998/35	5.04	2.75	2.01
Hetron 980/35	6.06	2.95	2.12
Hetron 922	5.68	2.83	2.19
Hetron FR992	5.10	3.11	1.99
Hetron 980	6.08	3.03	1.72
Hetron 197-3	5.26	2.99	2.32
Hetron 800	4.45	2.90	1.58

¹ Analyseur Harrop Thermodilatometric de -30 à +30°C (-22°F à 86°F). The coefficient linéaire d'expansion thermique est linéaire de -30°C à 100°C (-22°F à 212°F) pour les SVR.

M=mat à fibres coupées 1½ oz/ft² Wr=Woven Roving 24 oz/yd²
M=mat à fibres coupées 450g/m² Wr=Woven Roving 800g/m²

RETRAIT VOLUMETRIQUE LORS DE LA POLYMERISATION

La résine liquide perd de son volume lors de la polymérisation, cela s'appelle le retrait. Le retrait linéaire d'un stratifié verre résine dépend du type du renfort choisi (mat à fibres coupées, fibres unidirectionnelles, des tissus, etc.), de l'orientation de ce renfort et de son pourcentage dans le stratifié. Voir tableau 5 pour des valeurs typiques de retrait.

TABLEAU 5

POURCENTAGE DE RETRAIT VOLUMETRIQUE APRES POLYMERISATION D'UNE COULEE
(VALEURS TYPIQUES)

Résine	Densité du liquide (g/cm³)	Densité du solide (g/cm³)	Pourcentage de retrait
Hetron 980/35	1.08	1.17	8.30
Hetron 922	1.04	1.14	9.60
Hetron FR992	1.14	1.24	8.80
Hetron 980	1.05	1.15	9.50
Hetron 197-3	1.14	1.24	8.10
Hetron 800	1.21	1.28	5.80

PROPRIETES ELECTRIQUES

Les résines polymérisées possèdent des constantes diélectriques élevées et de faibles facteurs de dissipation. La constante diélectrique se définit par le rapport entre la permittivité du matériau considéré et la permittivité du vide. Le facteur de dissipation correspond à une perte d'énergie résultant du mouvement à l'échelle de la molécule d'un polymère soumis à un champ électrique alternatif. Voir Tableau 6 les propriétés électriques de coulées de résines (sans renforts).

TABLEAU 6 PROPRIETES ELECTRIQUES DE COULEES (VALEURS TYPIQUES MESUREES PAR ASTM D150)			
Résine	Constante Diélectrique ¹	Facteur de Dissipation	Moyenne Constante Diélectrique ²
Hetron FR998/35	4.05	0.0051	4.16
Hetron 980/35	3.48	0.0039	3.50
Hetron 922	3.34	0.0123	3.39
Hetron FR992	3.29	0.0128	3.21
Hetron 980	3.44	0.0055	3.34
Hetron 197-3	3.04	0.0156	2.94
Hetron 800	5.35	0.0253	4.94

1 = KHz

2 = Moyenne de 1 KHz, 10KHz, 100KHz et 1 MHz

TENUE A LA FLAMME

Plusieurs résines Hetron polyesters et vinyl esters sont à base d'intermédiaires halogénés. Ces structures chimiques uniques permettent à nos résines d'avoir une excellente tenue à la corrosion et de rendre un matériau composite fabriqué à partir de résine Hetron plus résistant à la flamme. Pour améliorer la tenue à la flamme de certaines de nos résines, il est aussi possible d'ajouter des agents d'ignifugation en synergie des halogènes lors de la fabrication. A noter que les oxydes d'antimoine ne sont pas efficaces s'ils sont ajoutés à une résine halogénée.

La norme américaine ASTM E84 "Standard Method of Test for Surface Burning" fait référence à un test au feu effectué dans un tunnel. Les résultats de ce test permettent d'évaluer le comportement au feu d'un stratifié et de lui attribuer une valeur de propagation de flammes. Voir le tableau 7 pour des valeurs spécifiques de tenue à la flamme.

D'autres méthodes de tests sont couramment utilisées pour classer les fumées et déterminer les propriétés de résistance au feu d'un SVR comme la norme ASTM E162 "Standard Test Method for Surface Flammability of Materials Using a Radiant Heat Energy Source (Radiant Panel Test)," ou la norme ASTM E662 "Standard Test Method for Specific Optical Density of Smoke Generated by Solid Materials (Smoke Chamber), ou UL94 "Standard for Tests for Flammability of Plastic Materials for Parts in Devices and Appliances."

Si vous avez besoin de plus d'informations sur ce sujet (UL94, indice d'oxygène, cône calorimétrique, faible taux de dégagement de fumées), merci de contacter votre représentant commercial ou le service technique hetron@ashland.com.

TABLEAU 7 VALEURS DE COMPORTEMENT AU FEU D'UN COMPOSITE ² (VALEURS TYPIQUES MESUREES PAR ASTM E84)		
Type de résine	Valeur de propagation du feu	Catégorie ²
Référence: Amiante / Ciment	0	I
Hetron FR998/35 (Sans ajout de trioxyde d'antimoine)	<25	I
Hetron FR992 (Avec 3% de trioxyde d'antimoine)	<25	I
Hetron 197 Series (Avec 5% de trioxyde d'antimoine)	30	II
Référence: Chêne rouge	100	III
Contreplaqué	200	III
Résines non-halogénées	350-400	III

1 = 1/8" soit environ 3 mm d'épaisseur de stratifié avec approximativement 30% de mat à fibres coupées.

2 = Catégorie I = 0 à 25 propagation de flammes;

Catégorie II = >25 à 75 propagation de flammes;

Catégorie III = >75 propagation de flammes par ASTM E84 test du tunnel

PREFÁCIO

As resinas epóxi éster vinílicas Hetron™ e Derakane™ são desenvolvidas e fabricadas pela Ashland. Essas resinas possuem excelentes propriedades de resistência à corrosão e atendem requisitos essenciais do Plástico Reforçado com Fibra de Vidro (PRFV). Graças as suas excelentes propriedades de resistência à corrosão, as resinas Hetron e Derakane são particularmente apropriadas para aplicações industriais exigentes.

Esta edição mais recente do Guia de Seleção de Resina Hetron descreve as diversas resinas Hetron, apresenta dados detalhados sobre a resistência química que os engenheiros precisam para especificar e projetar aplicações de PRFV resistentes à corrosão. Ele foi simplificado e os números CAS foram adicionados para tornar sua utilização mais fácil. Diversos produtos, incluindo a Hetron 970/35, Hetron 942/35, Hetron 92 e Hetron 99P foram removidos, assim como todas as resinas poliésteres Aropol™. Para obter informações sobre estes produtos, entre em contato com o Serviço Técnico da Ashland através do e-mail hetron@ashland.com.

As recomendações apresentadas neste guia são aplicáveis às mais modernas estruturas resistentes à corrosão. Geralmente, essas estruturas têm uma barreira protetora contra a corrosão com espessura entre 2,5 e 6,3 mm (100 a 250 milipolegadas), projetadas para o contato com um determinado ambiente químico. A primeira camada da barreira de corrosão tem geralmente entre 0,3 e 0,8 mm (10 a 20 milipolegadas) de espessura, e possui um ou dois véus de superfície, contendo teor de resina em torno de 95%. Esta camada é, então, reforçada pela camada seguinte que contém de 2 a 6 mm (90 a 230 milipolegadas) de espessura, composta de mantas de fibra de vidro picado e teor de resina de aproximadamente 75%. Finalmente, a barreira protetora contra corrosão recebe um laminado estrutural que oferece força e rigidez para toda a estrutura de compósito resistente à corrosão.

Como existem muitas variáveis que afetam o desempenho do compósito e estão além do controle da Ashland (fabricação por terceiros), nenhuma garantia pode ser dada quanto ao uso das resinas epóxi éster vinílicas Hetron. As recomendações aqui oferecidas baseiam-se em diversas fontes, incluindo avaliações reais de desempenho em campo (casos históricos), testes em laboratório (ASTM C581), testes de corpos de prova em campo e o conhecimento conjunto de uma equipe experiente. Acredita-se que as condições de operação apresentadas neste boletim sejam adequadas às capacidades das resinas epóxi éster vinílicas Hetron quando os laminados são adequadamente projetados, fabricados e instalados. Para informações sobre o design do equipamento de PRFV, os usuários das resinas Hetron devem verificar as diretrizes e padrões industriais adequados.

Para mais informações, entre em contato com a Assistência Técnica da Ashland através do e-mail hetron@ashland.com ou acesse www.hetron.com. É possível obter informações sobre as resinas epóxi éster vinílicas Derakane através do e-mail derakane@ashland.com ou acessando www.derakane.com.

Nós temos uma Resina Hetron™ que seu Equipamento de PRFV Precisa.

Série de Resina	Características	Aplicações Sugeridas
RESINA EPÓXI ÉSTER VINÍLICA DE ALTO DESEMPENHO		
Hetron 980/35	Resina epóxi éster vinílica de alto desempenho formulada para oferecer a máxima resistência ao calor e à corrosão provocados por produtos químicos fortemente oxidantes.	Equipamentos que exigem a máxima resistência à corrosão causada por produtos químicos utilizados no branqueamento de papel e celulose.
Hetron FR998/35	Resina epóxi éster vinílica retardadora de chamas. Classe I (ASTM E84) sem adição de antimônio. Maior resistência aos hidrocarbonetos solventes e meios oxidantes. Propriedades térmicas superiores.	Equipamentos que exigem uma maior resistência à corrosão e propriedades térmicas para resinas epóxi éster vinílicas retardadoras de chama padrão. Aplicações de retardância de chamas que exigem translucidez.
RESINA EPÓXI ÉSTER VINÍLICA		
Hetron 922	Resistente à corrosão causada por ácidos e bases fortes. A tenacidade inerente oferece vantagens de fabricação e resistência contra danos causados por impacto e choque térmico.	Equipamentos que entram em contato com ácidos e bases fortes. Atende a regulamentação do FDA, Título 21 CFR.177.2420.
Hetron FR992	Versão retardadora de chama da resina epóxi éster vinílica Hetron 922. Atende Classe I (ASTM E84) com adição de agentes retardadores de chama sinergistas.	Equipamentos retardadores de chama que exigem resistência à corrosão e a força das resinas Hetron 922.
Hetron 980	Maior resistência à corrosão do que a resina Hetron 922. Melhores propriedades térmicas.	Equipamentos que exigem propriedades térmicas e resistência à corrosão superiores à resina Hetron 922.
POLIÉSTER CLORÊNDRICA		
Série Hetron 197	Altamente resistente à corrosão e ao calor. Classe II (ASTM E84) de baixa propagação de chamas pode ser alcançada com a adição de agentes retardadores de chama sinergistas	Equipamentos que exigem a máxima resistência ao calor e à corrosão em ambientes com cloro úmido e outros produtos químicos oxidantes. Não recomendável para serviços cáusticos.
RESINA DE ÁLCOOL FURFURÍLICO		
Hetron 800	Excelente resistência para solventes orgânicos e aquosos. Não recomendado para oxidantes fortes.	Equipamentos que exigem resistência à corrosão e ao calor maior do que a dos equipamentos de PRFV padrão. Exige técnicas especiais para fabricação e manuseio dos equipamentos. Entre em contato com a Assistência Técnica da Ashland através do e-mail hetron@ashland.com para obter informações sobre o uso adequado da resina e aplicações sugeridas.

Consulte o Boletim Técnico de cada resina para obter informações sobre o sistema de cura, propriedades físicas e capacidade de propagação de resistência à chamas de cada resina. Consulte este Guia de Seleção de Resina para obter informações sobre os limites de temperatura e concentração para ambientes químicos específicos. Entre em contato com a Assistência Técnica da Ashland através do e-mail hetron@ashland.com, caso você precise de explicações ou aplicações específicas.

VANTAGENS

O Plástico Reforçado com Fibra de Vidro (PRFV) tem sido utilizado em diversos tipos de equipamentos na indústria química desde o início da década de 1950. Sua utilização continua crescendo nas indústrias de papel e celulose, energia, tratamento de resíduos, semicondutores, mineração, petroquímica, farmacêutica etc. Vasos de processo de todos os formatos e tamanhos, depuradores, tampas, dutos, ventiladores, chaminés, bombas, bases de bombas, dissipadores de névoa, grades e sistemas de revestimento de tanques são apenas alguns exemplos dos produtos feitos de Plástico Reforçado com Fibra de Vidro.

O principal motivo para a popularidade deste material é sua excelente resistência à corrosão. Para a escolha do melhor material de construção de um equipamento, o PRFV é geralmente selecionado devido a:

- Superior resistência à corrosão para uma ampla gama de ácidos, bases, cloro, solventes e oxidantes.
- Excelente resistência ao calor.
- Isolamento elétrico e térmico.
- Excelente relação entre alta resistência mecânica e baixo peso.

ALÉM DISSO

- Esses materiais têm uma baixa manutenção – Não é necessária pintura!
- Não exigem proteção catódica, e não enferrujam.
- São de fácil manutenção.

A indústria lida com diversos tipos de ambientes corrosivos. **É por isso que a Ashland Performance Materials oferece diversos tipos de resinas para equipamentos de PRFV.** Uma grande variedade de resinas são disponibilizadas por um único fornecedor, a Ashland Performance Materials, a fim de proporcionar a resistência contra corrosão necessária para lidar com os diversos ambientes corrosivos encontrados na indústria.

ASSISTÊNCIA TÉCNICA E PARA TESTES

O laboratório de avaliação de materiais da Ashland em Dublin, Ohio, determina constantemente o desempenho dos laminados com resinas Hetron e DERAKANE para serviços corrosivos tanto em campo quanto em laboratório. Avaliações adicionais estão sendo conduzidas atualmente. Enquanto as principais atividades de pesquisa e desenvolvimento são realizadas na sede de nossa empresa, nos EUA, nós também mantemos equipes de desenvolvimento de produto na Europa, América do Sul e Ásia para garantir o desenvolvimento de soluções para os nossos clientes mundialmente.

Kits padrão para realização de testes de corrosão de laminados são fornecidos pela Ashland para exposição em seu laboratório ou sob

suas condições reais de campo, de acordo com ASTM C581. Após a exposição, eles podem ser devolvidos à Ashland para avaliação mecânica e visual. Subsequentemente, um relatório será emitido juntamente com nossas recomendações, tendo por base os resultados dos testes.

Ao solicitar recomendações de resina sobre as aplicações dos equipamentos de PRFV resistentes à corrosão, os usuários ou especificadores devem estar preparados para fornecer os seguintes dados:

- Todos os produtos químicos aos quais os equipamentos estarão expostos: Matérias primas, subprodutos de reação, impurezas, efluentes e produtos de limpeza
- Concentração operacional normal dos produtos químicos, concentrações máximas e mínimas (incluindo pequenas quantidades)
- Faixa de pH do sistema
- Temperaturas normais de operação do equipamento, temperaturas máxima e mínima
- Duração das temperaturas operacionais normais, máxima e limite
- Requisitos de resistência à abrasão e/ou agitação
- Tamanho do equipamento
- Métodos de fabricação
- Requisitos de resistência a chamas
- Requisitos de isolamento térmico

Em caso de dúvidas quanto às recomendações apresentadas neste guia, e para obter recomendações para uma aplicação específica que não foi mencionada acima, ou para solicitar um kit de teste ou literatura adicional, entre em contato com a Assistência Técnica da Ashland através de:

E-mail: hetron@ashland.com
 Endereço: Ashland Performance Materials
 Composite Polymers Division
 Box 2219
 Columbus, Ohio 43216
 USA

INTERNET

Para as informações atualizadas sobre corrosão, planilhas de dados de produtos, e para acessar o Ashland Corrosion Chronicle, vide nossos websites:

www.hetron.com,
www.derakane.com,
www.ashland.com.

Resinas Hetron™ FORMULÁRIO DE QUESTÕES SOBRE A RESISTÊNCIA QUÍMICA

Data:		Número da página:	
Para:	Assistência Técnica - Hetron Ashland Performance Materials	De:	Nome:
		Empresa	
E-Mail:	hetron@ashland.com	E-Mail:	
Fax:	+1.614.790.6157	Fax:	
		Tel.:	
Nome do Projeto:	Usuário Final:	Engenheiro:	Fabricante:
Indústria / Processo: (Química, Papel, Mineração, Gás Combustível...)			
Tipo de Equipamento: (Tanque, Depurador, Tubo / Duto, Revestimento...)	Tanque ou Tubo?	Outro:	
	Aplicações em FPR completas ou revestimento em aço, concreto?		
Dimensões/Capacidade: (Altura, Diâmetro, Taxa de Fluxo...)			
Condições Operacionais		Concentração / Unidades (g/L, oz/gal, %)	
Ambiente químico ou Números CAS (indicado na Planilha de Dados de Segurança do Material)		Mínima	Normal
1)			
2)			
3)			
4)			
OBS.: Indique todos os componentes principais e secundários, Concentrações – incluindo pequenas quantidades. (Caso não haja espaço suficiente – adicione uma folha extra ou inclua a respectiva FISPQ do material)			
Temperaturas (°C) ou (°F)?	Mínima:	Temperatura operacional normal:	Máxima: Design:
Desequilíbrios:	Temperatura Máxima, Duração (h), Frequência anual:		
Pressão (Bar, psi) / Vácuo :		pH-típico: Min, Normal, Máx:	
Comentários / notas: (Por exemplo: Condições de processo incomuns; Ciclo de temperatura, alto / baixo; Concentrações, adição e diluição; Novo design ou composição, Abrasão)			

INTRODUÇÃO

As resinas poliéster e epóxi éster vinílicas, quando adquiridas do fornecedor de resina, são polímeros dissolvidos em monômero de estireno. O fabricante cura essas resinas para um estado sólido, através da reação do polímero com o estireno na presença de reforços de vidro a fim de produzir uma estrutura rígida, reforçada pelas fibras. Os padrões para estas estruturas são definidos por organizações como ASTM e ASME.

O desenvolvimento e fabricação das resinas epóxi éster vinílicas Hetron tem sido um processo contínuo desde 1954. Elas têm sido utilizadas na fabricação de milhares de equipamentos de PRFV diferentes, resistentes à corrosão. Diversas versões das resinas Hetron foram desenvolvidas para facilitar o manuseio pelos processos de laminação manual, spray-up (laminação com pistola), filamento contínuo, pultrusão, RTM e outros métodos de fabricação comercial.

BASES PARA AS RECOMENDAÇÕES DESTA GUIA

Com a experiência adquirida com resinas resistentes à corrosão desde 1955, nós aprendemos que são necessários diversos tipos diferentes de resinas para poder atender satisfatoriamente a ampla gama de produtos químicos corrosivos encontrados na indústria. Não se pode esperar que uma resina tenha um bom desempenho em todos os ambientes. É por isso que a Ashland produz uma variedade de resinas Hetron.

As recomendações de resinas devem ser conservadoras, confiáveis e sólidas. As recomendações se baseiam em diversas fontes, incluindo avaliações de desempenho real em campo, testes de laminados (ASTM C581) em laboratório e em campo, e o conhecimento conjunto de uma equipe experiente. Muitas das informações neste guia são baseadas em experiência de campo. Este guia é atualizado periodicamente para que os dados mais recentes sejam utilizados. Isso geralmente resulta na adição de ambientes químicos e resinas. Isso também pode resultar no aumento ou diminuição da temperatura, ou concentração para qual uma determinada resina seja recomendada.

Salvo disposição em contrário, as recomendações são baseadas na composição un laminado padrão ASTM C581, utilizando-se manta de fibra de vidro, sem aditivos ou enchimentos. Para peças moldadas por pressão, pultrudadas ou fabricadas sem *liner* ASTM C581 resistente a corrosão, é importante estabelecer sua resistência à corrosão por meio de testes. Sugere-se o uso de uma manta sintética para ambientes que atacam o reforço da fibra de vidro. É preciso tomar cuidado com determinados tipos de resina (Série Hetron 197), visto que a utilização de algumas mantas sintéticas, em combinação com certos ambientes químicos, pode resultar em uma menor resistência à corrosão. Nunca se deve utilizar cargas em laminados sem antes testá-lo de forma representativa. Aditivos, tais como óxido de antimônio para um melhor retardamento de chama, podem afetar o desempenho da barreira de corrosão. O fabricante é responsável por determinar a adequação de um aditivo a uma determinada aplicação.

APLICAÇÕES APROVADAS PELO FDA

A agência americana Food and Drug Administration (FDA) não aprova uma resina específica, entretanto, esta agência publica uma relação de matérias primas aceitáveis que podem ser utilizadas na fabricação de resinas. As matérias primas utilizadas na fabricação da Hetron 922, e de algumas outras resinas, são relacionadas como aceitáveis pelo Regulamento 21 CFR.177.24.20 da FDA. Matérias primas halogenadas não são relacionadas no Regulamento 21 CFR.177.2420 da FDA. A Ashland não dá suporte para as resinas relacionadas neste guia onde é necessária a divulgação das fórmulas proprietárias. Entre em contato com a Assistência Técnica da Ashland caso sua aplicação exija esse tipo de informação.

COMO UTILIZAR ESSE GUIA

Este Guia é uma tabulação das informações mais recentes quanto à resistência das resinas Hetron para equipamentos de PRFV sob diversas condições operacionais corrosivas.

É necessário dar atenção especial a aplicações contendo fumos, respingos e derramamento. Em diversos casos nos quais se recomenda uma operação envolvendo um produto químico líquido, uma mesma resina pode ser utilizada em uma operação envolvendo gases ou fumos a temperaturas e concentrações maiores do que aquelas apresentadas para determinado líquido. Aplicações para revestimento de tanques também exigem uma consideração especial devido à possibilidade de permeação do material corrosivo. Entretanto, extrapolações desse tipo devem ser feitas com cautela, e é recomendável que você contate a Assistência Técnica da Ashland através do e-mail hetron@ashland.com para recomendações de resinas específicas.

As seguintes definições ajudarão os leitores desse Guia.

Temperatura – Os dados de temperatura NÃO são necessariamente as temperaturas máximas de operação. É a temperatura mais elevada em que a resina foi testada, utilizada ou avaliada. Uma resina até pode ser adequada para uma temperatura de operação mais elevada, mas são necessários informações ou testes adicionais para se definir tal desempenho.

Um hífen (-) – Não apresentando nenhuma recomendação de temperatura testada indica que não há dados disponíveis. Isso não significa que a resina não seja apropriada para aquele ambiente. A Ashland recomenda testar corpos de prova para confirmação.

LS – Indica que pode ser esperada uma vida útil limitada. Isso significa que ocorrerá um ataque químico maior do que o normalmente aceito. Os plásticos reforçados com fibra de vidro (PRFV) podem ser os materiais de construção mais econômicos para este tipo de equipamento, mas são recomendadas outras análises quanto à relação custo/vida útil de outros materiais de construção.

NR – Resina não recomendada.

COMPÓSITOS DE RESINA EPÓXI ÉSTER VINÍLICA

As resinas epóxi éster vinílicas são classificadas separadamente dos poliésteres devido às suas propriedades mecânicas superiores. Elas oferecem excelente propriedade mecânica e, em geral, resistência ao impacto e choque térmico muito maior do que as resinas de poliéster. Enquanto as resinas epóxi éster vinílicas tradicionais limitam-se a 104-121°C (220-250°F) na maioria das aplicações, outras versões que possuem densidade de ligações cruzadas mais alta, são adequadas para temperaturas acima de 121°C (250°F).

Essas resinas possuem excelente resistência aos ácidos, álcalis, hipocloritos e diversos solventes. São também adequadas para revestimentos contendo escamas de vidro ou reforçadas com fibras de vidro para tanques, dornas, pisos, calhas e outras aplicações semelhantes.

RESINA EPÓXI ÉSTER VINÍLICA DE ALTO DESEMPENHO

Fabricadas sob um processo patenteado, essas resinas oferecem a máxima resistência à corrosão e temperatura, contra ácidos, álcalis, hipocloritos e diversos solventes. Esses produtos foram formulados para obter-se um alto desempenho quando catalisados com peróxidos de metiltilcetona. Não é novidade que esses catalisadores oferecem uma excelente cura e, portanto, a mais alta resistência à corrosão.

Hetron 980/35: Resina epóxi éster vinílica novolac formulada com menos de 35% de estireno. Oferece máxima resistência ao calor e a corrosão para produtos fortemente oxidantes.

Hetron FR998/35: Resina epóxi éster vinílica altamente retardadora de chamas formulada com menos de 35% de estireno. Excelentes propriedades térmicas e superior resistência à corrosão para solventes e meios oxidantes. Vide a Tabela 7 para os valores de propagação de chamas da ASTM E84 para esta e outras resinas retardadoras de chamas.

RESINA EPÓXI ÉSTER VINÍLICAS

Essas resinas oferecem excelente resistência à corrosão para ambientes ácidos, alcalinos e alguns solventes.

Hetron 922: Oferece excelente resistência à corrosão até 105°C (220°F).

Hetron FR992: Resina retardadora de chamas adequada para utilização até 105°C (220°F). A resina Hetron FR992 é uma excelente escolha para aplicações que exigem resistência química e a chamas.

Vide a Tabela 7 para os valores de propagação da chamas da ASTM E84.

Hetron 980: Resina epóxi éster vinílica novolac modificada, com excelente resistência à corrosão até 121°C (250°F). Pode ser utilizada em presença de produtos químicos orgânicos tais como cloreto de benzila, clorobenzeno, fenol e divinilbenzeno.

RESINA DE POLIÉSTER CLORÊNDRICA

Resinas clorêndricas são resinas de poliéster insaturadas e halogenadas. São particularmente adequadas para equipamentos que operam em temperaturas elevadas ou em ambientes altamente oxidantes, tais como ambientes com presença de cloro úmido e em alta temperatura.

Essas resinas são conhecidas por sua fácil fabricação e estão disponíveis em diversas versões de fácil utilização. São particularmente adequadas para revestimentos de chaminés, dutos de gás de combustão, tanques de galvanização, tanques de decapagem ácida e "headers" de produção de cloro. Vide a Tabela 7 para os valores específicos de propagação de chama.

Série Hetron 197: Essas resinas são particularmente adequadas para ambientes ácidos e oxidantes. Os usuários podem escolher entre a resina Hetron 197-3 (tixotrópica) ou a resina Hetron 197P (tixotrópica e pré-acelerada).

RESINA DE ÁLCOOL FURFURÍLICO

A resina de álcool furfurílico é baseada em um polímero de furano derivado de um álcool furfurílico. Possui excelente resistência a álcalis e ácidos fortes, conteúdo matéria orgânica clorada, e é superior aos poliésteres e epóxi éster vinílicos quanto à resistência contra solventes. A resina de ácido furfurílico é adequada para utilização até cerca de 121°C (250°F) para diversas aplicações corrosivas. Entretanto, o material do álcool furfurílico não é adequado para produtos químicos oxidantes, e não deve ser utilizada com ácidos crômico ou nítrico, peróxidos ou hipocloritos.

Geralmente, a resina de álcool furfurílico é considerada a melhor para resistência contra todo tipo de corrosão. A fabricação e instalação dos equipamentos feitos de resina Hetron 800 exige técnicas especiais que são diferentes daquelas utilizadas com resinas de poliéster e epóxi éster vinílicas. Entre em contato com a Assistência Técnica da Ashland através do e-mail hetron@ashland para obter suporte.

Hetron 800: Exige a utilização de catalisadores ácidos orgânicos fortes. O material mais comumente utilizado é o cloreto orto-ftálico (por exemplo: CAT 803L-1).

PROPRIEDADES FÍSICAS

As propriedades neste guia são valores típicos. Estes valores, que podem variar de amostra para amostra, são baseados em testes realizados em nossos laboratórios. Os valores típicos não devem ser interpretados como uma análise garantida de qualquer lote específico ou como itens de especificação. Vide a Tabela 1 (veja na próxima página) para observar as propriedades mecânicas típicas de laminados com e sem reforço de fibra de vidro, feitos com resinas Hetron.

Dados adicionais, incluindo propriedades da resina líquida e informações sobre sua cura, podem ser encontrados no Boletim Técnico de cada resina. A Ashland possui FISPQ para todos os seus produtos. A FISPQ contém informações sobre saúde e segurança para lhe auxiliar no desenvolvimento de procedimentos de manuseio adequado dos produtos, a fim de proteger seus funcionários e clientes. Nossas FISPQ devem ser lidas e compreendidas por todos os seus funcionários antes da utilização dos produtos Ashland em suas instalações.

DUREZA BARCOL

Os valores de dureza Barcol são tomados como uma indicação da cura superficial. Os padrões ASTM indicam que o equipamento de PRFV deve ter uma dureza Barcol de, pelo menos, 90% do valor indicado pelo fabricante para cada resina. Vide a Tabela 1 (veja página 45) para os valores de dureza Barcol das resinas Hetron puras, sem reforço. A experiência indica que os valores de dureza Barcol estão sujeitos a um número de variáveis. Para o caso de uma superfície moldada, esses fatores podem ser a pós-cura, a curvatura de uma peça ou a utilização de um ou mais véus de superfície sintéticos. Para superfícies de resina não-moldada, esses fatores podem ser cera parafinada, inibidores UV, pigmentos ou outros materiais adicionados à resina. Em uma superfície severamente curvada ou irregular, pode ser impossível de se obter um valor preciso de dureza Barcol. Nesses casos, a cura de uma amostra plana utilizando técnicas de fabricação idênticas deve ser monitorada durante a fabricação da peça real.

A experiência indica que os valores de dureza Barcol das superfícies contendo véu sintético são menores do que os valores de um laminado contendo véu de vidro. É possível que haja reduções nos valores de dureza Barcol de cinco ou mais unidades. A determinação da dureza Barcol é utilizada para verificar a cura da superfície, e é geralmente acompanhada por um teste de sensibilidade à acetona. O teste de sensibilidade à acetona também é importante para se avaliar a cura quando a utilização do instrumento Barcol é impraticável. Neste teste, o solvente acetona é aplicado em toda a superfície de teste para que evapore. Uma superfície pegajosa ou mole durante a evaporação indica uma cura inferior.

PÓS-CURA DO LAMINADO

Para uma temperatura operacional abaixo de 100°C (212°F): A pós-cura pode aumentar a vida útil se a temperatura operacional estiver dentro de 20°C (40°F) da temperatura máxima indicada no guia presente para a operação. Isso significa que uma pós-cura pode ser benéfica para aplicações de solvente com uma temperatura entre 25°C e 40°C (80°F a 100°F).

Para uma temperatura de operação acima de 100°C (212°F): A pós-cura pode ser suficiente, contanto que os valores mínimos de dureza Barcol especificados sejam alcançados antes do início.

Para operações em soluções salinas puras e neutras: A pós-cura pode não ser geralmente exigida, contanto que os valores mínimos específicos de dureza Barcol da resina sejam alcançados, e não haja qualquer sensibilidade à acetona antes do início.

Ao utilizar-se um sistema de cura com peróxido de benzoíla/amina, a pós-cura é altamente recomendada e deve ser feita dentro de duas semanas da construção.

São recomendadas as condições de pós-cura, conforme destacadas no EN 13121-2. As condições mínimas de pós-cura recomendada são 80°C (180°F) por quatro horas.

TABELA 1 - PROPRIEDADES¹ MECÂNICAS DAS RESINAS HETRON

		COMPÓSITOS ² EM DIFERENTES TEMPERATURAS											
		RESISTÊNCIA À TRAÇÃO, psi						MÓDULO DE TENSÃO, X 10 ⁶ psi					
RESINA	Temp. °F	-45	77	150	200	250	300	-45	77	150	200	250	300
Hetron 980/35		18600	14700	14300	15600	15400	16800	1.93	1.68	1.45	1.55	1.51	0.95
Hetron FR998/35 ³		17500	14300	14500	17300	20400	17600	1.80	1.65	1.65	1.50	1.50	1.20
Hetron 922		17000	15900	21400	21400	17600	10800	1.30	1.49	1.33	1.21	0.93	0.70
Hetron FR992 ³		18500	17400	17000	20400	17300	13600	1.60	1.60	1.28	1.28	0.82	0.80
Hetron 980		14700	14300	20300	19200	16900	18300	1.87	1.56	1.46	1.09	0.99	1.04
Hetron 197-3		20100	16300	14100	15300	15200	16300	1.18	1.41	1.42	1.43	1.21	1.28
Hetron 800		15300	14700	14600	14100	12500	12300	1.28	1.47	1.31	1.05	1.05	1.06

1 Propriedades dos laminados feitos em produção podem variar.

2 Sequência do laminado (6,3 mm): V M M Tv M Tv M, onde V=Véu M=Manta de vidro com 450 g/m2 Tv=Tecido de Vidro Trançado com 800 g/m2, pós curado.

3 Resina Halogenada.

4 Sem reforço de vidro, com pós cura.

TABELA 1 - PROPRIEDADES¹ MECÂNICAS DAS RESINAS HETRON

		COMPÓSITOS ² EM DIFERENTES TEMPERATURAS											
		RESISTÊNCIA À TRAÇÃO, MPa						MÓDULO DE TENSÃO, MPa					
RESINA	Temp. °C	-43	25	66	93	121	149	-43	25	66	93	121	149
Hetron 980/35		128	101	99	108	106	116	13300	11580	10000	10690	10410	6550
Hetron FR998/35 ³		121	99	100	119	141	121	12400	11380	11380	10340	10340	8270
Hetron 922		117	110	148	148	121	74	8960	10270	9170	8340	6410	4830
Hetron FR992 ³		128	120	117	141	119	94	11030	11030	8830	8830	5650	5520
Hetron 980		101	99	140	132	117	126	12890	10760	10070	7520	6830	7170
Hetron 197-3		139	112	97	105	105	112	8130	9720	9790	9860	8340	8830
Hetron 800		105	101	101	97	86	85	8830	10140	9030	7240	7240	7310

1 Propriedades dos laminados feitos em produção podem variar.

2 Sequência do laminado (6,3 mm): V M M Tv M Tv M, onde V=Véu M=Manta de vidro com 450 g/m2 Tv=Tecido de Vidro Trançado com 800 g/m2, pós curado.

3 Resina Halogenada.

4 Sem reforço de vidro, com pós cura.

COMPÓSITOS ² EM DIFERENTES TEMPERATURAS												RESINA SEM REFORÇO ⁴						
RESISTÊNCIA À FLEXÃO, psi						MÓDULO DE FLEXÃO, X 10 ⁶ psi						RESISTÊNCIA À TRACÇÃO psi	MÓDULO DE TENSÃO x 10 ³ psi	ALONGAMENTO RUPTURA %	RESISTÊNCIA À FLEXÃO psi	MÓDULO DE FLEXÃO x 10 ⁶ psi	HDT°F	DUREZA BARCOL
-45	77	150	200	250	300	-45	77	150	200	250	300	77	77	77	77	77	-	77
19700	18400	19500	17400	18000	20000	1.04	1.02	0.92	0.88	0.87	0.75	12700	4.8	4.5	21800	5.1	270	45
28700	22800	22000	22700	21200	14700	1.20	1.05	0.90	0.90	0.90	0.60	13500	5.3	4.0	22000	5.7	275	40
23200	22400	23700	21800	11900	3300	1.04	0.90	0.89	0.81	0.55	0.04	12500	4.6	6.5	20500	5.0	221	30
24800	23900	24200	24400	19500	3100	1.16	1.03	1.07	0.96	0.79	0.07	13000	5.0	6.5	21000	5.2	227	35
21600	23500	19600	21300	20800	16900	1.14	1.01	0.99	0.89	0.83	0.70	13000	4.8	5.5	20000	5.0	250	35
23300	17900	18400	19900	20900	21200	1.12	0.99	0.89	0.87	0.75	0.87	5500	5.1	1.4	10000	5.5	184	40
32400	18000	21900	18600	17300	13100	1.06	1.11	0.93	0.84	0.72	0.66	5200	5.7	1.0	10500	5.8	212	45

COMPÓSITOS ² EM DIFERENTES TEMPERATURAS												RESINA SEM REFORÇO ⁴						
RESISTÊNCIA À FLEXÃO, MPa						MÓDULO DE FLEXÃO, MPa						RESISTÊNCIA À TRACÇÃO MPa	MÓDULO DE TENSÃO MPa	ALONGAMENTO RUPTURA %	RESISTÊNCIA À FLEXÃO MPa	MÓDULO DE FLEXÃO MPa	HDT°C	DUREZA BARCOL
-43	25	66	93	121	149	-43	25	66	93	121	149	25	25	25	25	25	25	25
136	127	134	120	124	138	7170	7030	6340	6070	6000	5170	88	3310	4.5	150	3520	132	45
198	157	152	157	146	101	8270	7240	6200	6200	6200	4140	93	3650	4.0	152	3930	135	40
160	154	163	150	82	23	7171	6210	6140	5580	3790	280	86	3170	6.5	141	3450	105	30
171	165	167	168	134	21	8000	7100	7380	6620	5450	480	90	3450	6.5	145	3580	108	35
149	162	135	147	143	117	7860	6960	6830	6140	5720	4830	90	3310	5.5	138	3450	121	35
161	123	127	137	144	146	7720	6830	6140	6000	5170	6000	38	3520	1.4	69	3790	140	40
223	124	151	128	119	90	7310	7650	6410	5790	4960	4550	36	3930	1.0	72	4000	100	45

CONDUTIVIDADE TÉRMICA (VALOR K)

A condutividade térmica de uma lâmina de vidro reforçada aumenta com o conteúdo de vidro. O vidro tem uma condutividade térmica maior do que a resina. Vide a Tabela 2 para os valores de condutividade térmica.

TABELA 2a CONDUTIVIDADE TÉRMICA (VALORES TÍPICOS DE K: BTU-IN/HR/FT2/°F)			
Resina	Sem Reforço	Laminado M/M	Laminado M/Tv/M/Tv
Teor Vidro %	0	25	40
Hetron FR998/35	1.30	1.52	1.84
Hetron 980/35	1.46	1.67	1.97
Hetron 922	1.28	1.37	1.50
Hetron FR992	1.24	1.46	1.73
Hetron 980	1.41	1.65	1.92
Hetron 197-3	1.01	1.08	1.29
Hetron 800	1.52	1.23	1.60

M = Manta de vidro com 450 g/m²

Tv = Tecido de Vidro Trançado com 800 g/m²

TABELA 2b VALORES TÍPICOS DE K: W/(m.K)			
Resina	Sem Reforço	Laminado M/M	Laminado M/Tv/M/Tv
Teor Vidro %	0	25	40
Hetron FR998/35	0.19	0.22	0.27
Hetron 980/35	0.21	0.24	0.28
Hetron 922	0.18	0.20	0.22
Hetron FR992	0.18	0.21	0.25
Hetron 980	0.20	0.24	0.28
Hetron 197-3	0.15	0.16	0.19
Hetron 800	0.22	0.18	0.23

M = Manta de vidro com 450g/m²

Wr = Tecido de Vidro Trançado com 800g/m²

To convert from W/(m K) to BTU in / (hr ft2 F), multiply by: 6,9334713

To convert from BTU in / (hr ft2 F) to W/(m K), multiply by: 0,1441314

QUANTIDADE DE VIDRO

As propriedades mecânicas aumentam com uma quantidade maior de reforço. As propriedades do laminado podem ser ajustadas pela escolha da resina, tipo de reforço (manta de vidro picado, fio unidirecional, tecido de vidro, etc.), orientação do reforço e quantidade de reforço. As propriedades mecânicas dessas composições podem ser previstas por micro-mecânica (tabela de laminação) e as propriedades reais confirmadas por testes mecânicos. Vide a Tabela 3 para as propriedades físicas do compósito em relação ao conteúdo de vidro.

TABELA 3 (US units) PROPRIEDADES DO LAMINADO VERSUS TEOR DE VIDRO (VALORES TÍPICOS)		
Resina	M/M	M/Tv/M/Tv/M
Teor Vidro %	25	40
Hetron FR998/35		
Resistência à Tração, psi	12050	23565
Módulo de Tração, x 10 ⁶ psi	1.16	1.77
Resistência à Flexão, psi	21010	51979
Módulo de Flexão, x 10 ⁶ psi	0.79	1.55
Hetron 980/35		
Resistência à Tração, psi	8395	25911
Módulo de Tração, x 10 ⁶ psi	0.97	1.92
Resistência à Flexão, psi	16353	54805
Módulo de Flexão, x 10 ⁶ psi	0.81	1.52
Hetron 922		
Resistência à Tração, psi	13220	18170
Módulo de Tração, x 10 ⁶ psi	0.86	1.57
Resistência à Flexão, psi	26890	37410
Módulo de Flexão, x 10 ⁶ psi	0.99	1.51
Hetron FR992		
Resistência à Tração, psi	11428	31434
Módulo de Tração, x 10 ⁶ psi	0.98	2.03
Resistência à Flexão, psi	19869	61029
Módulo de Flexão, x 10 ⁶ psi	0.84	1.64
Hetron 980		
Resistência à Tração, psi	11568	23948
Módulo de Tração, x 10 ⁶ psi	1.06	1.73
Resistência à Flexão, psi	18903	49485
Módulo de Flexão, x 10 ⁶ psi	0.8	1.45
Hetron 197-3		
Resistência à Tração, psi	11750	16960
Módulo de Tração, x 10 ⁶ psi	0.77	1.46
Resistência à Flexão, psi	15650	39730
Módulo de Flexão, x 10 ⁶ psi	0.79	1.48
Hetron 800		
Resistência à Tração, psi	8970	19670
Módulo de Tração, x 10 ⁶ psi	0.79	1.34
Resistência à Flexão, psi	18250	32540
Módulo de Flexão, x 10 ⁶ psi	0.95	1.34

M = Manta de vidro com 450 g/m²

M = Manta de vidro com 1½ oz/ft²

Tv = Tecido de Vidro Trançado com 800 g/m²

Tv = Tecido de Vidro Trançado com 24 oz/yd²

TABELA 3 (SI units)		
PROPRIEDADES DO LAMINADO VERSUS TEOR DE VIDRO (VALORES TÍPICOS)		
Resina	M/M	M/Tv/M/Tv/M
Teor Vidro %	25	40
Hetron FR998/35		
Resistência à Tração, MPa	83	162
Módulo de Tração, MPa	7998	12204
Resistência à Flexão, MPa	145	358
Módulo de Flexão, MPa	5447	10687
Hetron 980/35		
Resistência à Tração, MPa	58	179
Módulo de Tração, MPa	6688	13238
Resistência à Flexão, MPa	113	378
Módulo de Flexão, MPa	5585	10480
Hetron 922		
Resistência à Tração, MPa	91	125
Módulo de Tração, MPa	5929	10825
Resistência à Flexão, MPa	185	258
Módulo de Flexão, MPa	6826	10411
Hetron FR992		
Resistência à Tração, MPa	79	217
Módulo de Tração, MPa	6757	13996
Resistência à Flexão, MPa	137	421
Módulo de Flexão, MPa	5792	11307
Hetron 980		
Resistência à Tração, MPa	80	165
Módulo de Tração, MPa	7308	11928
Resistência à Flexão, MPa	130	341
Módulo de Flexão, MPa	5516	9997
Hetron 197-3		
Resistência à Tração, MPa	81	117
Módulo de Tração, MPa	5309	10066
Resistência à Flexão, MPa	108	274
Módulo de Flexão, MPa	5447	10204
Hetron 800		
Resistência à Tração, MPa	62	136
Módulo de Tração, MPa	5447	9239
Resistência à Flexão, MPa	126	224
Módulo de Flexão, MPa	6550	9239

M = Manta de vidro com 450 g/m²

M = Manta de vidro com 1½ oz/ft²

Tv = Tecido de Vidro Trançado com 800 g/m²

Tv = Tecido de Vidro Trançado com 24 oz/yd²

EXPANSÃO/CONTRAÇÃO TÉRMICA

A expansão térmica de um compósito diminui com o aumento do teor de reforço de vidro. Essa propriedade depende do tipo do reforço (manta de vidro picado, fio unidirecional, tecido de vidro, etc.), orientação do reforço e conteúdo do reforço. Vide a Tabela 4 para os valores de expansão térmica.

TABELA 4			
COEFICIENTE EXPANSÃO TÉRMICA LINEAR ¹ (VALORES TÍPICOS: x 10 ⁻⁵ mm/mm/°C or x 10 ⁻⁵ in/in/°C)			
Resina	Sem Reforço	Laminado M/M	Laminado M/Tv/M/Tv/M
Teor Vidro %	0	25	40
Hetron FR998/35	5.04	2.75	2.01
Hetron 980/35	6.06	2.95	2.12
Hetron 922	5.68	2.83	2.19
Hetron FR992	5.10	3.11	1.99
Hetron 980	6.08	3.03	1.72
Hetron 197-3	5.26	2.99	2.32
Hetron 800	4.45	2.90	1.58

1 Analisador Termodilatométrico Harrop de -30 até 30°C (-22°F, 86°F). O CLTE é linear de -30 até 100°C (-22°F, 212°F) para os laminados contendo reforço de vidro.

M = Manta de vidro com 450 g/m²

M = Manta de vidro com 1½ oz/ft²

Tv = Tecido de Vidro Trançado com 800 g/m²

Tv = Tecido de Vidro Trançado com 24 oz/yd²

CONTRAÇÃO VOLUMÉTRICA NA CURA

O volume da resina diminui durante a cura devido à contração de polimerização. A contração linear de um laminado reforçado depende do tipo do reforço (manta de vidro picado, fio unidirecional, tecido de vidro, etc), orientação do reforço e conteúdo do reforço. Vide a Tabela 5 para os valores típicos de contração volumétrica.

TABELA 5			
CONTRAÇÃO VOLUMÉTRICA NA CURA - RESINA SEM REFORÇO (VALORES TÍPICOS)			
Resina	Densidade da Resina Líquida (g/cm ³)	Densidade da Resina Curada (g/cm ³)	Contração Percentual
Hetron 980/35	1.08	1.17	8.30
Hetron 922	1.04	1.14	9.60
Hetron FR992	1.14	1.24	8.80
Hetron 980	1.05	1.15	9.50
Hetron 197-3	1.14	1.24	8.10
Hetron 800	1.21	1.28	5.80

PROPRIEDADES ELÉTRICAS

As resinas curadas possuem constantes dielétricas altas e fatores de dissipação baixos. A constante dielétrica é a razão da capacitância de um material de baixa condutividade em relação ao ar. O fator de dissipação é a perda de energia que ocorre quando um material polimérico sofre uma movimentação molecular em um campo de eletricidade alternada. Vide a Tabela 6 para as propriedades elétricas de laminados feitos com uma resina sem reforço de fibra de vidro.

TABELA 6 PROPRIEDADES ELÉTRICAS DE LAMINADOS SEM REFORÇO (VALORES TÍPICOS PARA ASTM D150)			
Resina	Constante Dielétrica ¹	Fator de Dissipação	Constante Dielétrica Média ²
Hetron FR998/35	4.05	0.0051	4.16
Hetron 980/35	3.48	0.0039	3.50
Hetron 922	3.34	0.0123	3.39
Hetron FR992	3.29	0.0128	3.21
Hetron 980	3.44	0.0055	3.34
Hetron 197-3	3.04	0.0156	2.94
Hetron 800	5.35	0.0253	4.94

1 = KHz

2 = Média de 1 KHz 10KHz 100KHz e 1 MHz

RETARDAMENTO DE CHAMAS

Muitas resinas epóxi éster vinílicas Hetron tem base em intermediários halogenados. Essas estruturas químicas singulares são responsáveis por sua excelente resistência à corrosão e também transformam esses compósitos de resina Hetron em retardadores de chama. Para maior retardamento de chamas, os agentes retardadores sinérgicos podem ser adicionados a diversas dessas resinas durante a fabricação. Entretanto, o óxido de antimônio não é eficiente quando adicionado em resinas não halogenadas. A ASTM E84 "Standard Method of Test for Surface Burning Characteristics of Building Materials" (comumente referido como "Teste de Túnel") é o padrão aceito para se determinar os valores de propagação das chamas.

As práticas industriais mais atuais exigem que materiais para construção de dutos, tampas e outros equipamentos que operam com fumos tenham uma taxa de propagação de chamas igual ou menor que 25 (comumente referido como Classe I). Vide a Tabela 7 para os valores específicos de propagação de chamas.

Existem outros testes que também são utilizados para classificação das propriedades de retardamento de chamas e densidade de fumaça para os equipamentos PRFV. Citamos o ASTM E162 "Standard Test Method for Surface Flammability of Materials Using a Radiant Heat Energy Source (Teste do Painel Irradiante)", ASTM E662 "Standard Test Method for Specific Optical Density of Smoke Generated by Solid Materials (Câmara de Fumaça)", UL94 "Standard Tests for Flammability of Plastic Materials for Part in Devices and Appliances".

Para mais informações específicas destes e/ou de outros resultados de testes de resistência a chamas (UL94, índice de oxigênio, cone calorimétrico), entre em contato com seu representante de vendas ou de assistência técnica. A Assistência Técnica da Ashland também pode ser consultada para soluções de baixa emissão de fumaça.

TABELA 7 VALORES DE PROPAGAÇÃO DE CHAMA EM LAMINADOS ¹ (VALORES TÍPICOS PARA ASTM E84)		
Tipo de Resina	Propagação de Chama	Classe ²
Padrão: Asbesto/Cimento	0	I
Hetron FR998/35 (não requer trióxido de antimônio)	<25	I
Hetron FR992 (com 3% de trióxido de antimônio)	<25	I
Hetron 197 Series (com 5% de trióxido de antimônio)	30	II
Padrões: Madeira Red Oak	100	III
Madeira Compensada	200	III
Resinas Não Halogenadas	350-400	III

1 = Laminados com 3,1 mm de espessura e aproximadamente 30% de Manta de Vidro
2 = Classe I = 0 até 25 de propagação de chama; Classe II = entre 25 até 75 de propagação; Classe III = mais que 75 de propagação chama de acordo com o Teste de Túnel da ASTM E84.

Hetron

Selection Guide

Notes

English

- 1 Synthetic surfacing veil generally used, use non-apertured synthetic veil with Hetron 197 series resins
- 2 Post-cure strongly recommended
- 3 Benzoic peroxide / dimethyl aniline cure system generally used
- 4 Recommended provided that solvent used for dissolution is also recommended
- 5 Satisfactory up to maximum stable temperature for product
- 6 Check with technical service for specific resin recommendation
- 7 Probably satisfactory at higher temperatures, but temperature shown is the highest for which information
- 8 Double surfacing veil and a 5mm/200mil CR barrier should be used
- 9 Double C-veil recommended
- 10 Hetron 197 series appear to be unsuitable under cyclic conditions with some crazing but are resistant under static conditions
- 11 Within the solubility limits in aqueous solution
- 12 Above 50°C/120°F, acid resistant glass should be used in the CR barrier and may be used in the structural wall
- 13 Acid resistant glass should be used in the corrosion liner and may be used in the structural wall
- 14 If chemical composition is unknown, obtain Safety Data Sheet from supplier
- 15 Solution may discolor
- 16 The use of the resin above the maximum allowable design temperature as limited by national design standards may require approval of the relevant authorities
- 17 Hetron FR992 at higher temperatures
- 18 Hydrogen peroxide suppliers must approve materials of construction
- 19 Double veil generally used, either double synthetic or synthetic backed by C-veil, use non-apertured veil backed by C-veil with Hetron 197
- 20 Carbon veil recommended at higher temperatures listed
- 21 For concentration below 0,5% please contact the technical service
- 22 For potable water applications, please contact the technical service

NR Not recommended

"All" in concentration column refers to concentrations in water

"100" in concentration column refers to the the pure chemical

Spanish

- 1 Se recomienda usar generalmente velo sintético de superficie, utilice velo sintético tupido con la serie de resinas HETRON 197
- 2 Se recomienda realizar un post-curado
- 3 El sistema de curado utilizado generalmente está basado en Peróxido de Benzoilo (BPO) / Dimetil Anilina (DMA)
- 4 Se recomienda siempre que el disolvente utilizado para la disolución sea compatible con la resina
- 5 Satisfactorio hasta la temperatura máxima estable para el producto
- 6 Consulte con nuestro departamento de asistencia técnica para la recomendación de una resina específica
- 7 Probablemente satisfactoria a temperaturas más elevadas, la temperatura indicada es la más alta para la cual existen datos
- 8 Se recomienda un doble velo de superficie y una barrera anticorrosiva de 5 mm/200 mils
- 9 Se recomienda un doble velo de tipo C en la barrera anticorrosiva
- 10 Las series de resinas HETRON 197 parecen no ser adecuadas en condiciones cíclicas con la aparición de algunas grietas, pero son resistentes en condiciones estáticas
- 11 En los límites de solubilidad en solución acuosa
- 12 Por encima de 50°C (120°F) se recomienda vidrio resistente a los ácidos en la barrera anticorrosiva y es recomendable también su uso en la pared estructural
- 13 Es necesario emplear un vidrio resistente a los ácidos en la barrera anticorrosiva y es recomendable también su uso en la pared estructural
- 14 Si se desconoce la composición química pídale al proveedor la ficha de seguridad del producto
- 15 La solución puede decolorar
- 16 La utilización de la resina, por encima de la temperatura máxima de cálculo permitida por la norma de diseño elegida, puede requerir la aprobación de las autoridades competentes
- 17 Se recomienda la resina HETRON FR 992 para temperaturas elevadas
- 18 Los proveedores del peróxido de hidrogeno deben aprobar los materiales de construcción
- 19 Se recomienda generalmente el uso de doble velo, tanto el doble velo sintético como el velo sintético respaldado por velo tipo C, use velo tupido respaldado con velo tipo C para las resinas Hetron 197
- 20 Se recomienda usar velo de carbono para las temperaturas más elevadas indicadas
- 21 Para concentraciones por debajo del 05% póngase en contacto con el servicio de asistencia técnica
- 22 Consulte con el departamento de asistencia técnica para aplicaciones que requieran el contacto con agua potable

NR: No recomendado

All: En la columna de concentración se refiere a la concentración en el agua

100: En la columna de concentración se refiere a las sustancias químicas puras

French

- 1 Du voile synthétique est recommandé dans la barrière anti-corrosion Utiliser un voile non ajouré avec les résines de la série HETRON 197
- 2 Post cuisson fortement recommandée
- 3 Une formulation à base de peroxyde de benzoyle (BPO) / Amine (DMA) est généralement utilisée
- 4 Recommandé à condition que le solvant employé pour la dissolution soit compatible avec la résine considérée
- 5 Satisfaisant jusqu'à la température de stabilité maximale du produit
- 6 Consulter notre service technique pour obtenir des recommandations précises
- 7 Probablement satisfaisant à de plus hautes températures, la température indiquée est la plus élevée pour laquelle il existe des données
- 8 Un double voile de surface et une barrière anticorrosion de 5 mm (200 mils) sont recommandés
- 9 Un double voile de type C est recommandé dans la barrière anticorrosion
- 10 Les résines de la série HETRON 197 ne conviennent pas dans des conditions cycliques de service, mais sont résistantes dans des conditions statiques
- 11 Dans les limites de solubilité en solution aqueuse
- 12 Au-dessus de 50°C/120°F, un verre résistant aux acides est recommandé dans la barrière anticorrosion et est facultatif dans la paroi structurale
- 13 Un verre résistant aux acides est recommandé dans le revêtement anticorrosion et est facultatif dans la paroi structurale
- 14 Si la composition chimique est inconnue, obtenir du fournisseur la fiche de sécurité du produit
- 15 Une légère coloration des acides de haute pureté peut se produire lors des premières expositions
- 16 L'utilisation de la résine au-delà de la température maximale de calcul permise par la norme de conception choisie peut nécessiter l'aval des autorités compétentes
- 17 Utiliser de préférence la résine HETRON FR 992 à des températures élevées
- 18 Les fournisseurs de peroxydes d'hydrogène doivent probablement approuver les matériaux de construction
- 19 Un double voile est généralement utilisé: soit un double voile synthétique ou soit un voile synthétique suivi d'un voile de verre C, utilisez un voile non ajouré avec les résines de la série HETRON 197
- 20 Un voile de carbone est recommandé pour des températures élevées
- 21 Si la concentration est en-dessous de 0,5%, merci de contacter notre service technique
- 22 Pour toutes applications concernant de l'eau potable, merci de contacter notre service technique

NR: Non recommandé

All: Dans la colonne concentration, "Toutes (=All)" fait référence à une concentration dans de l'eau

100: Dans la colonne concentration, "100" fait référence au produit chimique seul

Portuguese

- 1 Utilizar véu de superfície sintético; utilize véu sintético sem furos com resinas da série HETRON 197
- 2 Pós-cura é expressamente recomendada
- 3 Sistema de catalisação com Peróxido de Benzoíla / Dimetil anilina é recomendado
- 4 Recomenda-se avaliar se o solvente utilizado na dissolução também é recomendado
- 5 Satisfatório até a máxima temperatura de estabilidade do produto
- 6 Consultar o Departamento Técnico para recomendação da resina específica
- 7 Provavelmente satisfatório em temperaturas mais elevadas, mas a temperatura indicada é a maior para a qual as informações são disponíveis
- 8 Duplo véu de superfície e 5 milímetros de barreira química devem ser utilizados
- 9 Duplo véu de vidro tipo C é recomendado
- 10 Resinas da série HETRON 197 podem ser inadequadas sob algumas condições cíclicas de operação, podendo surgir fissuras; mas são resistentes em condições estáticas
- 11 Dentro dos limites de solubilidade em solução aquosa
- 12 Acima de 50°C, fibra de vidro com resistência à ácidos deve ser utilizada na barreira química e na parede da estrutura
- 13 Fibra de vidro com resistência à ácidos deve ser utilizada na barreira química e na parede da estrutura
- 14 Se a composição química é desconhecida, obter a Ficha de Informação de Segurança de Produto Químico (FISPQ) com o fornecedor
- 15 Solução pode descolorir
- 16 O uso de uma resina em temperatura acima da máxima permitida pela norma nacional que regulamenta esta aplicação pode requerer aprovação de autoridade específica
- 17 HETRON FR992 para altas temperaturas
- 18 Os fornecedores de Peróxido de Hidrogênio devem aprovar os materiais de construção
- 19 Duplo véu recomendado, podendo ser duplo sintético ou sintético seguido de véu de vidro tipo C; utilize véu sintético sem furo seguido de véu de vidro C para HETRON 197
- 20 Véu de Carbono é recomendado para temperaturas mais altas que as listadas
- 21 Para concentração abaixo de 0,5%, favor contatar o Departamento Técnico
- 22 Para aplicações com água potável, favor contatar o Departamento Técnico

NR: Não Recomendado

All: Na coluna de concentração refere-se a qualquer concentração do produto em água

100: Na coluna de concentração refere-se a concentração do produto puro

Chemical Names/CAS Numbers

CAS No.	Chemical Name	CAS No.	Chemical Name	CAS No.	Chemical Name	CAS No.	Chemical Name
50-00-0	Formaldehyde	79-14-1	Glycolic acid	109-99-9	Tetrahydrofuran THF	144-55-8	Sodium Bicarbonate
50-21-5	Lactic Acid	79-20-9	Methyl Acetate	110-16-7	Maleic Acid	149-91-7	Gallic Acid
50-70-4	Sorbitol	79-41-4	Methacrylic Acid	110-61-2	Succinonitrile	151-21-3	Sodium Lauryl Sulfate
50-78-2	Acetylsalicylic Acid	81-16-3	Tobias Acid	110-82-7	Cyclohexane	151-50-8	Potassium Cyanide
56-23-5	Carbon Tetrachloride	84-69-5	Diisobutyl Phthalate	110-91-8	Morpholine	298-07-7	Di (2-Ethylhexyl) Phosphoric Acid (DEHPA)
56-81-5	Glycerin or Glycerol	84-74-2	Dibutyl Phthalate	111-40-0	Diethylenetriamine	298-12-4	Glyoxylic Acid
57-11-4	Stearic Acid	85-44-9	Phthalic Anhydride	111-42-2	Diethanolamine	298-14-6	Potassium Bicarbonate
57-13-6	Urea	85-52-9	Benzoylbenzoic Acid (o-)	111-46-6	Diethylene Glycol	301-04-2	Lead (II) Acetate
57-55-6	Propylene Glycol	89-08-7	Sulfophtalic Acid (4-)	111-76-2	Ethylene Glycol Monobutyl Ether	302-01-2	Hydrazine
60-24-2	Mercaptoethanol	91-20-3	Naphthalene	111-90-0	Diethylene Glycol Monoethyl Ether	497-19-8	Sodium Carbonate
60-29-7	Ethyl Ether	93-97-0	Benzoic Anhydride	112-27-6	Triethylene Glycol	506-64-9	Silver Cyanide
62-53-3	Aniline	95-50-1	Dichlorobenzene (o-)	112-34-5	Diethylene Glycol N-Butyl Ether	513-77-9	Barium Carbonate
62-76-0	Sodium Oxalate	96-13-9	Dibromopropanol (2, 3-)	112-40-3	Dodecane	526-95-4	Gluconic Acid
64-02-8	Ethylenediaminetetraacetic acid, tetrasodium salt (EDTA)	96-22-0	Diethyl Ketone	112-41-4	Dodecene	532-32-1	Sodium Thiocyanate
64-17-5	Ethyl Alcohol	96-24-2	Glycerol Dichlorohydrin	112-52-7	Lauryl Chloride	540-72-7	Sodium Thioacetate
64-18-6	Formic Acid	97-99-4	Tetrahydrofuryl Alcohol	112-53-8	Dodecyl Alcohol	540-82-9	Ethyl Sulfate
64-19-7	Acetic Acid	98-00-0	Furfuryl Alcohol	112-55-0	Lauryl Mercaptan	541-41-3	Ethyl Chloroformate
64-67-5	Diethyl Sulfate	98-01-1	Furfural	112-80-1	Oleic Acid	542-16-5	Aniline Sulfate
65-85-0	Benzoic Acid	98-07-7	Benzotrichloride	117-81-7	Dioctyl Phthalate	542-75-6	Dichloropropene
67-56-1	Methyl Alcohol	98-11-3	Benzenesulfonic Acid	120-51-4	Benzyl Benzoate	543-59-9	Amyl Chloride
67-63-0	Isopropyl Alcohol	98-83-9	Methylstyrene (Alpha-)	121-03-9	Nitrotoluene (4-) Sulfonic Acid (2-)	543-80-6	Barium Acetate
67-64-1	Acetone	98-86-2	Acetophenone	121-43-7	Trimethyl Borate in Methyl Alcohol	544-63-8	Myristic Acid
68-11-1	Thioglycolic Acid	98-87-3	Benzal Chloride	121-44-8	Triethylamine	544-92-3	Copper Cyanide
68-12-2	Dimethyl Formamide	98-88-4	Benzoyl Chloride	121-57-3	Sulfanilic Acid	545-06-2	Trichloroacetoneitrile
69-72-7	Salicylic Acid	98-95-3	Nitrobenzene	121-69-7	Dimethylaniline (N,N)	583-52-8	Potassium Oxalate
71-36-3	Butyl Alcohol	100-41-4	Ethylbenzene	123-51-3	Isoamyl Alcohol	584-08-7	Potassium Carbonate
71-43-2	Benzene	100-42-5	Styrene	123-76-2	Levulinic Acid (also 4-oxopentanoic acid)	593-81-7	Trimethylamine Hydrochloride
71-55-6	Trichloroethane (1,1,1-)	100-44-7	Benzyl Chloride	123-86-4	Butyl Acetate	598-54-9	Copper Acetate
74-87-3	Methyl Chloride	100-51-6	Benzyl Alcohol	123-91-1	Dioxane	611-06-3	Dichloronitrobenzene (2,4-)
74-90-8	Hydrocyanic Acid	100-52-7	Benzaldehyde	123-99-9	Azelaic Acid	622-97-9	Methylstyrene (p-)
74-96-4	Ethyl Bromide	100-97-0	Hexamethylenetetramine	124-07-2	Octanoic Acid	628-63-7	Amyl Acetate
75-00-3	Ethyl Chloride	101-02-0	Triphenyl Phosphite	124-38-9	Carbon Dioxide	630-08-0	Carbon Monoxide Gas
75-04-7	Ethylamine	101-84-8	Diphenyl Oxide	124-64-1	Tetrakis (Hydroxymethyl) Phosphonium Chloride	631-61-8	Ammonium Acetate
75-05-8	Acetonitrile	102-71-6	Triethanolamine	126-11-4	Nitromethane (tris, hydroxymethyl)	753-73-1	Dimethyltin Dichloride
75-07-0	Acetaldehyde	104-15-4	Toluenesulfonic Acid	126-30-7	Neopentyl Glycol	759-94-4	Ethyl-N,N-di-n-propylthiolcarbamate (herbicide)
75-09-2	Methylene Chloride	104-74-5	Lauryl Pyridinium Chloride	126-72-7	Dibromopropyl Phosphate	853-68-9	Anthraquinone Disulfonic Acid
75-12-7	Formamide	105-58-8	Diethyl Carbonate	126-73-8	Tributyl Phosphate	868-18-8	Sodium Tartrate
75-15-0	Carbon Disulfide	106-89-8	Epichlorohydrin	127-09-3	Sodium Acetate	929-06-6	Diglycolamine
75-21-8	Ethylene Oxide	106-93-4	Ethylene Dibromide	127-18-4	Perchloroethylene	1066-33-7	Ammonium Bicarbonate
75-36-5	Acetyl Chloride	107-05-1	Allyl Chloride	127-19-5	Dimethylacetamide	1300-72-7	Sodium Xylene Sulfonate
75-45-6	Chlorodifluoromethane	107-06-2	Ethylene Chloride	131-11-3	Dimethyl Phthalate	1302-42-7	Sodium Aluminate
75-52-5	Nitromethane	107-07-3	Ethylene Chlorohydrin	131-17-9	Diallylphthalate	1303-96-4	Borax
75-75-2	Methanesulfonic Acid	107-13-1	Acrylonitrile	140-31-8	Aminoethyl Piperazine	1305-62-0	Calcium Hydroxide
75-87-6	Chloral	107-15-3	Ethylenediamine	140-88-5	Ethyl Acrylate	1310-58-3	Potassium Hydroxide
75-99-0	Dichloropropionic Acid (2,2-)	107-21-1	Ethylene Glycol	141-43-5	Ethanolamine	1310-65-2	Lithium Hydroxide
76-01-7	Pentachloroethane	107-22-2	Glyoxal	141-78-6	Ethyl Acetate	1310-73-2	Sodium Hydroxide
76-03-9	Trichloroacetic Acid	107-39-1	Diisobutylene	141-91-3	Dimethyl Morpholine (2,6-)	1313-82-2	Sodium Sulfide
77-47-4	Hexachlorocyclopentadiene	107-92-6	Butyric Acid	141-97-9	Ethyl Acetoacetate	1314-85-8	Phosphorus Sesquisulfide
77-73-6	Dicyclopentadiene	107-96-0	Mercaptopropionic (3-) Acid	142-04-1	Aniline Hydrochloride	1317-65-3	Calcium Carbonate
77-78-1	Dimethyl Sulfate	108-10-1	Methyl Isobutyl Ketone	142-82-5	Heptane, n-	1319-77-3	Cresylic Acid
77-92-9	Citric Acid	108-24-7	Acetic Anhydride	142-91-6	Isopropyl Palmitate	1327-41-9	Aluminum Chlorohydrate
78-10-4	Ethyl Silicate	108-31-6	Maleic Anhydride	142-96-1	Dibutyl Ether (-n)	1330-20-7	Xylene
78-87-5	Propylene dichloride	108-46-3	Resorcinol	143-07-7	Lauric Acid	1330-96-4	Sodium Borate
78-93-3	Methyl Ethyl Ketone	108-88-3	Toluene	143-33-9	Sodium Cyanide	1335-54-2	Diisopropanolamine
79-00-5	Trichloroethane (1,1,2-)	108-90-7	Chlorobenzene			1336-21-6	Ammonium Hydroxide
79-01-6	Trichloroethylene	108-94-1	Cyclohexanone			1344-09-8	Sodium Silicate
79-06-1	Acrylamide	108-95-2	Phenol				
79-09-4	Propionic Acid	109-43-3	Dibutyl Sebacate				
79-10-7	Acrylic Acid	109-89-7	Diethylamine				
79-11-8	Chloroacetic Acid						

CAS No.	Chemical Name	CAS No.	Chemical Name	CAS No.	Chemical Name	CAS No.	Chemical Name
1344-67-8	Copper Chloride	7727-21-1	Potassium Persulfate	8013-54-5	Chloroform	14217-21-1	Sodium Ferricyanide
1634-04-4	Methyl-Tert-Butyl Ether	7727-43-7	Barium Sulfate	8027-16-5	Cresols, Mixture	16721-80-5	Sodium Hydrosulfide
1762-95-4	Ammonium Thiocyanate	7727-54-0	Ammonium Persulfate	8032-32-4	Naphtha	16872-11-0	Fluoboric Acid
1863-63-4	Ammonium Benzoate	7732-18-5	Water	8052-42-4	Asphalt	16893-85-9	Sodium Fluorosilicate
2090-64-4	Carbonic acid	7733-02-0	Zinc Sulfate	8140-01-2	Cocamidopropyl Dimethylamine	16961-83-4	Fluorosilicic Acid
2235-54-3	Ammonium Lauryl Sulfate	7738-94-5	Chromic Acid	9002-85-1	Polyvinylidene Chloride (PVDC)	17194-00-2	Barium Hydroxide
2402-79-1	Tetrachloropyridine	7757-79-1	Potassium Nitrate	9002-86-2	Polyvinyl Chloride (PVC)	18130-44-4	Titanium Sulfate
3012-65-5	Ammonium Citrate	7757-82-6	Sodium Sulfate	9002-89-5	Polyvinyl Alcohol	18483-17-5	Tannic Acid
5329-14-6	Sulfamic Acid	7757-83-7	Sodium Sulfite	9003-04-7	Sodium Polyacrylate	24347-58-8	Butylene Glycol
5536-61-8	Sodium Methacrylate	7758-01-2	Potassium Bromate	9003-20-7	Polyvinyl Acetate Emulsion	25013-15-4	Vinyl Toluene
6303-21-5	Hypophosphorous Acid	7758-02-3	Potassium Bromide	9004-32-4	Carboxymethylcellulose	25155-30-0	Sodium Dodecylbenzenesulfonate
6484-52-2	Ammonium Nitrate	7758-19-2	Sodium Chlorite	9005-25-8	Starch	25265-71-8	Dipropylene Glycol
6915-15-7	Malic Acid	7758-29-4	Sodium Tripolyphosphate	9016-45-9	Ethoxylated Nonyl Phenol	25339-17-7	Isodecanol
7320-34-5	Potassium Pyrophosphate	7761-88-8	Silver Nitrate	10025-67-9	Sulfur Chloride	25340-17-4	Diethylbenzene
7439-97-6	Mercury	7772-98-7	Sodium Thiosulfate	10025-73-7	Chromic Chloride	25567-55-9	Sodium Tetrachlorophenate
7446-09-5	Sulfur Dioxide	7772-99-8	Stannous Chloride	10025-87-3	Phosphorus Oxychloride	25639-42-3	Methylcyclohexanol
7446-11-9	Sulfur Trioxide	7773-01-5	Manganous chloride	10025-91-9	Antimony Trichloride	26248-24-8	Sodium Tridecylbenzene Sulfonate
7446-70-0	Aluminum Chloride	7775-09-9	Sodium Chlorate	10026-04-7	Silicone Tetrachloride	27138-31-4	Dipropylene Glycol Dibenzoate
7447-40-7	Potassium Chloride	7775-11-3	Sodium Chromate	10034-85-2	Hydriodic Acid	27176-87-0	Dodecylbenzene Sulfonic Acid
7447-41-8	Lithium Chloride	7775-27-1	Sodium Persulfate	10034-93-2	Hydrazine Sulfate	28348-53-0	Sodium Cumenesulfonate
7487-88-9	Magnesium Sulfate	7778-50-9	Potassium Dichromate	10035-10-6	Hydrobromic Acid or Hydrogen Bromide (gas)	29965-97-7	Cyclooctadiene
7487-94-7	Mercuric Chloride	7778-54-3	Calcium Hypochlorite	10043-01-3	Aluminum Sulfate	31142-56-0	Aluminum Citrate
7488-52-0	Zinc Sulfite	7778-80-5	Potassium Sulfate	10043-35-3	Boric Acid	35139-28-8	Ferric Sulfate
7550-35-8	Lithium Bromide	7779-86-4	Zinc Hydrosulfite	10043-52-4	Calcium Chloride	37267-86-0	Metaphosphoric Acid
7550-45-0	Titanium Chloride	7779-88-6	Zinc Nitrate	10043-67-1	Aluminum Potassium Sulfate	50864-67-0	Barium Sulfide
7553-56-2	Iodine Vapor	7779-90-0	Zinc Phosphate	10049-04-4	Chlorine Dioxide	51218-45-2	Metolachlor
7558-79-4	Disodium Phosphate	7782-41-4	Fluorine Gas	10099-74-8	Lead (II) Nitrate	61789-32-0	Fatty Acids
7558-80-7	Sodium Biphosphate	7782-50-5	Chlorine Gas	10101-53-8	Chromic Sulfate	61789-40-0	Cocamidopropyl Betaine
7601-54-9	Trisodium Phosphate	7782-77-6	Nitrous Acid	10108-73-3	Cerous Nitrate	61789-77-3	Dicoco Dimethyl Ammonium Chloride
7601-90-3	Perchloric Acid	7782-99-2	Sulfurous Acid	10137-74-3	Calcium Chlorate	61804-50-0	Divinyl Benzene
7631-90-5	Sodium Bisulfite	7783-06-4	Hydrogen Sulfide	10141-00-1	Chromium Potassium Sulfate	65996-63-6	Corn Starch
7631-99-4	Sodium Nitrate	7783-13-3	Sodium Ammonium Phosphate	10196-04-0	Ammonium Sulfite	68131-30-6	Green Liquor (Pulp Mill)
7632-00-0	Sodium Nitrite	7783-18-8	Ammonium Thiosulfate	10361-37-2	Barium Chloride	68412-54-4	Nonyl (phenoxy) ethanol, branched.
7646-78-8	Stannic Chloride	7783-20-2	Ammonium Sulfate	10377-48-7	Lithium Sulfate	68439-57-6	Sodium alpha-Olefin Sulfonate
7646-85-7	Zinc Chloride	7783-28-0	Ammonium Phosphate, dibasic	10377-60-3	Magnesium Nitrate	68476-34-6	Diesel Fuel
7647-01-0	Hydrochloric Acid or Hydrogen Chloride (gas)	7784-18-1	Aluminum Fluoride	10421-48-4	Ferric Nitrate	68514-06-7	Ammonium Bisulfite Liquor (black liquor)
7647-14-5	Sodium Chloride	7784-24-9	Potassium Aluminum Sulfate	10450-55-2	Ferric Acetate	68603-42-9	Coconut Fatty Acid
7647-15-6	Sodium Bromide	7784-46-5	Sodium Arsenite	10545-99-0	Sulfur Dichloride	72674-05-6	Alpha Olefin Sulfonate
7664-38-2	Phosphoric Acid	7785-87-7	Manganous sulfate	10588-01-9	Sodium Dichromate	74552-83-3	Trichloroethane (1,1,1-)
7664-39-3	Hydrofluoric Acid	7786-81-4	Nickel Sulfate	11120-25-5	Ammonium Tungstate	84961-48-8	Coconut Oil
7664-41-7	Ammonia	7789-23-3	Potassium Fluoride	12028-48-7	Ammonium Metatungstate	95077-05-7	Kaolin Slurry
7664-93-9	Sulfuric Acid	7789-32-4	Ammonium Bromide	12042-91-0	Aluminum Chlorohydroxide	97328-76-2	Carbonic Acid
7681-38-1	Sodium Bisulfate	7789-38-0	Sodium Bromate	12124-99-1	Ammonium Sulfide	99400-01-8	Calcium Sulfate
7681-49-4	Sodium Fluoride	7790-92-3	Hypochlorous Acid	12125-01-8	Ammonium Fluoride	99551-14-1	Oils, Mineral (aliphatic)
7681-52-9	Sodium Hypochlorite	7790-94-5	Chlorosulfonic Acid	12125-02-9	Ammonium Chloride		
7681-53-0	Sodium Monophosphate	7791-08-4	Antimony Oxychloride	13473-90-0	Aluminum Nitrate		
7697-37-2	Nitric Acid	8001-22-7	Soybean Oil	13478-10-10	Ferrous Chloride		
7704-34-9	Sulfur	8001-30-7	Corn Oil	13520-68-9	Ferrous Nitrate		
7705-08-0	Ferric Chloride	8001-69-2	Cod Liver Oil	13598-36-2	Phosphorous Acid, ortho-		
7718-54-9	Nickel Chloride	8001-79-4	Castor Oil	13601-19-9	Sodium Ferrocyanide		
7719-09-7	Thionyl Chloride	8002-03-7	Peanut Oil	13674-87-8	Dichloro-(2)-Propyl Phosphate		
7719-12-2	Phosphorus Trichloride	8002-74-2	Paraffin Wax	13746-66-2	Potassium Ferricyanide		
7720-78-7	Ferrous Sulfate	8002-92-4	Ammonium Carbonate	13774-25-9	Magnesium Bisulfite		
7722-64-7	Potassium Permanganate	8006-64-2	Turpentine	13826-88-5	Zinc Fluoborate		
7722-76-1	Ammonium Phosphate (monobasic)	8007-56-5	Aqua Regia	13846-18-9	Calcium Bisulfite		
7722-84-1	Hydrogen Peroxide	8007-69-0	Almond Oil	13943-58-3	Potassium Ferrocyanide		
7722-88-5	Tetrasodium Pyrophosphate	8008-20-6	Kerosene	14216-75-2	Nickel Nitrate		
7726-95-6	Bromine	8012-14-4	Sodium Hexametaphosphate				
7727-15-3	Aluminum Bromide	8013-07-8	Soybean Oil, epoxidized				

Chemical Environment	Notes	Concentration (%)	Temperature (°C and °F) for HETRON Resin						
			922 °C / °F	980 °C / °F	980/35 °C / °F	FR 992 °C / °F	FR 998/35 °C / °F	800 °C / °F	197 °C / °F
Acetaldehyde	-	100	NR	NR	NR	NR	-	105/225	NR
Acetic Acid	21	0.5 to 10	100/210	100/210	100/210	100/210	100/210	105/225	100/210
Acetic Acid	-	11 to 25	80/180	80/180	100/210	100/210	100/210	105/225	80/180
Acetic Acid	-	26 to 50	80/180	65/150	100/210	80/180	100/210	-	80/180
Acetic Acid	-	51 to 75	45/110	45/110	65/150	45/110	65/150	-	45/110
Acetic Acid	-	76 to 85	45/110	45/110	45/110	45/110	45/110	-	45/110
Acetic Acid	2	86 to 100 (glacial)	NR	-	-	NR	-	-	LS40/LS100
Acetic Acid, Hydrogen Peroxide	-	95 / 1.5	-	-	-	-	-	-	30/90
Acetic Acid, Sodium Dichromate	-	70 / 30	-	-	-	-	-	-	LS65/LS150
Acetic Anhydride	-	100	NR	-	-	NR	NR	105/225	40/100
Acetone	15	100	NR	NR	NR	NR	NR	55/130	NR
Acetone, Toluene	15	50 / 50	NR	NR	NR	NR	NR	30/90	-
Acetonitrile	-	100	NR	NR	NR	NR	NR	25/80	NR
Acetophenone	-	100	NR	NR	NR	NR	NR	-	30/90
Acetyl Chloride	-	100	-	-	-	-	-	80/180	NR
Acetylsalicylic Acid	-	100	-	-	-	-	-	105/225	-
Acrylamide	-	50	25/80	25/80	40/100	25/80	40/100	-	25/80
Acrylic Acid	7	10	40/100	40/100	40/100	40/100	40/100	-	40/100
Acrylic Acid	7	25	40/100	40/100	40/100	40/100	40/100	-	40/100
Acrylic Acid	-	100	-	-	-	-	-	25/80	NR
Acrylic Acid Dispersion, Acrylonitrile	-	98 / 2	-	-	-	-	-	-	30/90
Acrylic Acid Dispersion, Vinylidene Chloride	-	98 / 2	-	-	-	-	-	-	30/90
Acrylic Acid Emulsion	-	100	50/120	50/120	-	50/120	-	-	-
Acrylonitrile (latex, dispersion)	-	-	NR	NR	-	NR	-	105/225	NR
Acrylonitrile, Acrylic Acid Dispersion	-	2 / 98	-	-	-	-	-	-	30/90
Activated Carbon Beds (water treatment)	-	100	-	-	-	-	100/210	-	95/200
Air, Humid (trace of sulfur fumes)	-	100	95/200	95/200	-	95/200	-	-	95/200
Alcohol (See Ethanol)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Alkyl Benzene Sulfonic Acid	21	All	-	80/180	-	80/180	80/180	-	40/100
Alkyl Benzenesulfonate	21	All	-	-	-	-	-	-	50/120
Allyl Chloride	-	100	NR	25/80	-	NR	25/80	30/90	-
Almond Oil (Artificial almond oil is Benzaldehyde CAS N°100-52-7).	-	100	-	-	-	-	-	50/120	-
Alpha Olefin Sulfonate	-	100	-	-	-	-	-	-	50/120
Alum, aluminum salt (See Aluminum sulfate)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Aluminum Bromide	-	Sat'd	70/160	70/160	-	70/160	-	120/250	-
Aluminum Chloride	-	Sat'd	100/210	120/250	120/250	100/210	120/250	120/250	100/210

See pages 50 and 51 for notes

Chemical Environment	Notes	Concentration (%)	Temperature (°C and °F) for HETRON Resin						
			922 °C / °F	980 °C / °F	980/35 °C / °F	FR 992 °C / °F	FR 998/35 °C / °F	800 °C / °F	197 °C / °F
Aluminum Chlorohydrate	21	All	100/210	100/210	-	100/210	100/210	-	75/165
Aluminum Chlorohydroxide	-	50	100/210	100/210	-	100/210	100/210	-	-
Aluminum Citrate	-	Sat'd	95/200	95/200	95/200	95/200	95/200	-	-
Aluminum Fluoride	1, 21	All	30/90	30/90	30/90	30/90	30/90	105/225	30/90
Aluminum Nitrate	21	All	80/180	80/180	80/180	80/180	80/180	-	-
Aluminum Potassium Sulfate	-	Sat'd	100/210	105/220	120/250	100/210	120/250	-	100/210
Aluminum Sulfate	21	All	100/210	105/220	105/220	100/210	105/220	-	120/250
Aluminum Sulfate	-	Sat'd	100/210	120/250	120/250	100/210	120/250	120/250	120/250
Amine salts	21	All	50/125	50/125	65/150	50/125	65/150	-	50/125
Aminoethanol, (2-) (See Ethanolamine)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Aminoethoxy Ethanol (See Diglycolamine)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Aminoethyl Piperazine	-	100	NR	-	-	NR	-	45/110	NR
Ammonia, Dry Vapors	-	-	40/100	80/180	40/100	40/100	40/100	40/100	30/90
Ammonia, Wet Vapors	-	-	40/100	65/150	NR	40/100	NR	-	NR
Ammonium Acetate	21	All	45/110	45/110	-	45/110	-	-	-
Ammonium Acid Sulfite, Ammonium Sulfite, Ammonium Sulfate	-	up to 25 / up to 8 / up to 5	-	-	-	-	-	-	45/115
Ammonium Benzoate	-	100	80/180	80/180	-	80/180	-	-	-
Ammonium Bicarbonate	-	up to 20	70/160	70/160	70/160	70/160	70/160	-	55/130
Ammonium Bicarbonate	-	21% to saturation	65/150	65/150	65/150	65/150	65/150	-	-
Ammonium Bisulfite Liquor (black liquor)	-	-	80/180	80/180	80/180	80/180	80/180	-	90/195
Ammonium Bromide	-	Sat'd	-	-	-	-	-	105/225	-
Ammonium Carbonate	21	All	65/150	65/150	65/150	65/150	65/150	80/180	-
Ammonium Chloride	21	All	100/210	100/210	100/210	100/210	100/210	105/220	95/200
Ammonium Citrate	21	All	65/150	65/150	65/150	65/150	65/150	-	-
Ammonium Fluoride	1, 21	All	65/150	65/150	65/150	65/150	65/150	105/225	65/150
Ammonium Hydroxide	21	0.5 to 1 (as NH3)	95/200	95/200	-	95/200	-	65/150	NR
Ammonium Hydroxide	-	2 to 5 (as NH3)	80/180	80/180	-	80/180	-	40/100	NR
Ammonium Hydroxide	-	6 to 10 (as NH3)	70/160	70/160	-	70/160	-	40/100	NR
Ammonium Hydroxide	-	11 to 20 (as NH3)	65/150	50/125	-	65/150	-	NR	NR
Ammonium Hydroxide	-	21 to 28 (as NH3)	50/125	50/125	-	50/125	-	NR	NR
Ammonium Hydroxide	-	29 to 30 (as NH3)	25/75	25/75	-	-	-	NR	NR
Ammonium Lauryl Sulfate (also Ammonium dodecyl sulfate)	21	All	55/130	55/130	-	55/130	-	-	55/130
Ammonium Metatungstate (AMT) (pH 3.3)	-	50	LS80/LS180	-	-	LS80/LS180	-	-	LS80/LS180
Ammonium Nitrate	-	Sat'd	100/210	105/220	120/250	100/210	120/250	105/220	95/200
Ammonium Nitrate, Urea, Water (fertilizer)	-	up to 40 / up to 50 / balance	50/120	-	-	50/120	-	-	30/90

Chemical Environment	Notes	Concentration (%)	Temperature (°C and °F) for HETRON Resin						
			922 °C / °F	980 °C / °F	980/35 °C / °F	FR 992 °C / °F	FR 998/35 °C / °F	800 °C / °F	197 °C / °F
Ammonium Orthophosphate (di-H) (See Ammonium Phosphate Monobasic)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ammonium Persulfate	21	All	80/180	80/180	80/180	80/180	80/180	80/180	65/150
Ammonium Phosphate (monobasic)	21	All	100/210	100/210	100/210	100/210	100/210	80/180	-
Ammonium Phosphate, dibasic	21	All	100/210	100/210	100/210	100/210	100/210	80/180	-
Ammonium Sulfate	-	Sat'd	100/210	105/220	105/220	100/210	105/220	105/220	105/220
Ammonium Sulfate, Ammonium Acid Sulfite, Ammonium Sulfite	-	up to 5 / up to 25 / up to 8	-	-	-	-	-	-	45/115
Ammonium Sulfate, Ferric Sulfate	-	10.5 / 20	-	-	-	-	-	-	80/180
Ammonium Sulfate, Manganous Sulfate, Sulfuric Acid (concentrations in g/l)	-	up to 150 / up to 15 / up to 40	50/125	50/125	50/125	50/125	-	-	50/125
Ammonium Sulfide	-	Sat'd	50/120	50/120	50/120	50/120	50/120	120/250	50/120
Ammonium Sulfite	-	10	40/100	40/100	40/100	40/100	40/100	-	-
Ammonium Sulfite, Ammonium Sulfate, Ammonium Acid Sulfite	-	up to 8 / up to 5 / up to 25	-	-	-	-	-	-	45/115
Ammonium Thiocyanate	21	0.5 to 20	100/210	100/210	100/210	100/210	100/210	-	95/200
Ammonium Thiocyanate	-	Sat'd	50/120	50/120	50/120	50/120	50/120	-	80/180
Ammonium Thiosulfate	-	60	40/100	40/100	40/100	40/100	40/100	-	80/180
Ammonium Tungstate	-	Sat'd	-	-	-	-	-	120/250	-
Amyl Acetate	-	100	NR	40/100	50/120	NR	50/120	95/200	30/90
Amyl Acetate, Xylene	-	30 / 70	-	50/120	-	-	-	50/120	NR
Amyl Alcohol	-	100	50/120	95/200	95/200	50/120	95/200	95/200	95/200
Amyl Chloride	-	100	NR	50/120	50/120	NR	50/120	-	LS50/LS120
Anaerobic Sewage	21	All	30/85	30/85	30/85	30/85	30/85	-	30/85
Aniline	-	100	NR	NR	NR	NR	NR	120/250	NR
Aniline Hydrochloride	21	All	65/150	80/180	80/180	65/150	80/180	105/225	-
Aniline Sulfate	21	All	100/210	105/220	100/210	100/210	100/210	-	95/200
Anionic Surfactant	21	All	-	-	-	-	-	-	50/120
Anthraquinone Disulfonic Acid	-	1	65/150	65/150	-	65/150	-	-	65/150
Antimony Oxychloride	-	100	-	-	-	-	-	105/225	-
Antimony Pentachloride, (for aqueous solutions See Hydrochlorid Acid)	-	100	30/90	30/90	-	30/90	-	-	30/90
Antimony Trichloride	-	100	95/200	105/220	105/220	95/200	105/220	105/225	95/200
Apple Acid (See Malic acid)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Aqua Regia (concentrated hydrochloric acid and nitric acid, 3 : 1)	2,6,9	100	NR	NR	NR	NR	NR	NR	55/130
Asphalt	6	-	-	-	-	-	-	-	-
Azelaic Acid	-	100	-	-	-	-	-	-	30/90
Barium Acetate	21	All	90/190	90/190	80/180	90/190	80/180	-	80/180
Barium Carbonate (slurry)	-	-	100/210	105/220	120/250	100/210	120/250	-	95/200

See pages 50 and 51 for notes

Chemical Environment	Notes	Concentration (%)	Temperature (°C and °F) for HETRON Resin						
			922 °C / °F	980 °C / °F	980/35 °C / °F	FR 992 °C / °F	FR 998/35 °C / °F	800 °C / °F	197 °C / °F
Barium Chloride	21	All	100/210	100/210	100/210	100/210	100/210	95/200	95/200
Barium Hydroxide	21	0.5 to 10	65/150	70/160	70/160	65/150	70/160	-	-
Barium Hydroxide	-	10% to saturation	65/150	65/150	65/150	65/150	65/150	95/200	-
Barium Sulfate	-	100	100/210	105/220	120/250	100/210	120/250	120/250	80/180
Barium Sulfide	-	Sat'd	80/180	80/180	80/180	80/180	80/180	65/150	-
Beet Sugar Liquor	-	-	80/180	80/180	80/180	80/180	80/180	-	-
Benzal Chloride (Benzyl Dichloride)	-	100	NR	-	-	NR	-	120/250	-
Benzaldehyde	-	100	NR	-	-	NR	NR	95/200	NR
Benzene	-	100	NR	40/100	40/100	NR	40/100	65/150	30/90
Benzene Disulfonic Acid	-	100	-	-	-	-	-	-	90/195
Benzene, 120°F	6	-	-	-	-	-	-	-	-
Benzenesulfonic Acid	-	30	100/210	105/220	105/220	100/210	105/220	95/200	95/200
Benzenesulfonic Acid	-	Sat'd	100/210	105/220	105/220	100/210	105/220	95/200	40/100
Benzenesulfonic Acid, Sulfuric Acid, balance water	-	88 / 7	60/140	60/140	-	60/140	-	60/140	60/140
Benzoic Acid	-	100	100/210	100/210	100/210	100/210	100/210	120/250	120/250
Benzoic Anhydride	-	100	-	-	-	-	-	-	30/90
Benzotrichloride	-	100	NR	-	-	NR	-	120/250	-
Benzoyl Chloride	-	100	NR	-	-	NR	-	40/100	NR
Benzoylbenzoic Acid (o-)	-	100	100/210	100/210	100/210	100/210	100/210	-	-
Benzyl Alcohol	-	100	NR	40/100	40/100	NR	25/80	95/200	-
Benzyl Benzoate	-	100	-	-	-	-	-	50/120	-
Benzyl Chloride	2	100	NR	25/80	25/80	NR	25/80	65/150	NR
Bicide Chlorphenate (organic sulfur type, blend)	-	100	50/125	50/125	-	50/125	-	-	50/125
Black Liquor (pH >7)	2	-	80/180	80/180	80/180	80/180	80/180	-	-
Black Liquor (recovery furnace gases)	-	-	NR	115/240	115/240	NR	115/240	-	115/240
Bleach (please check the composition of the product and refer to the type of bleaching agent used like hydrogen peroxide, sodium hypochlorite...)	14	-	-	-	-	-	-	-	-
Borax	-	Sat'd	100/210	100/210	100/210	100/210	100/210	60/140	80/180
Boric Acid	-	Sat'd	100/210	105/220	105/220	100/210	105/220	95/200	95/200
Brake Fluid	-	100	NR	50/120	50/120	NR	50/120	-	-
Brass Metal Plating (See Metal plating)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Brine, Salt	-	Sat'd	100/210	105/220	105/220	100/210	105/220	105/220	105/220
Bromine Water, laboratory reagent.	-	3.2g in 100g water	80/180	95/200	-	80/180	-	-	-
Bromine, Dry Gas	-	100	30/90	40/100	40/100	30/90	40/100	-	60/140
Bromine, Wet Gas	-	100	30/90	30/90	30/90	30/90	30/90	-	30/90
Bronze Plating (See Metal plating)	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Chemical Environment	Notes	Concentration (%)	Temperature (°C and °F) for HETRON Resin						
			922 °C / °F	980 °C / °F	980/35 °C / °F	FR 992 °C / °F	FR 998/35 °C / °F	800 °C / °F	197 °C / °F
Brown Stock (Pulp Mill, pH<12)	6	100	65/150	80/180	-	65/150	-	65/150	-
Butyl Acetate	-	100	NR	30/90	30/90	NR	30/90	105/220	30/90
Butyl Alcohol (includes normal, secondary and tertiary)	-	100	25/80	50/120	50/120	25/80	50/120	50/120	40/100
Butyl Ether (See Dibutyl Ether (-n))	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Butylene Glycol	-	100	70/160	80/180	80/180	70/160	80/180	-	70/160
Butyric Acid	21	0.5 to 25	80/180	80/180	100/210	80/180	100/210	65/150	50/120
Butyric Acid	-	26 to 50	70/160	70/160	100/210	70/160	100/210	65/150	30/90
Butyric Acid	-	51 to 70	50/120	50/120	50/120	50/120	50/120	65/150	30/90
Butyric Acid	-	71 to 100	NR	40/100	50/120	NR	50/120	50/120	30/90
Cadmium Cyanide (See Metal plating)	-	-	100/210	105/220	-	100/210	-	-	NR
Calcium Bisulfite (also calcium hydrogen sulfite)	-	Sat'd	80/180	80/180	80/180	80/180	80/180	105/225	-
Calcium Carbonate (slurry)	-	-	80/180	80/180	80/180	80/180	80/180	-	-
Calcium Chlorate	-	Sat'd	100/210	105/220	120/250	100/210	120/250	-	120/250
Calcium Chloride	-	Sat'd	100/210	105/220	120/250	100/210	120/250	120/250	120/250
Calcium Hydroxide (slurry)	-	All	80/180	40/100	40/100	80/180	40/100	105/225	40/100
Calcium Hypochlorite	2,3, 17	Sat'd	70/160	70/160	70/160	70/160	70/160	NR	50/120
Calcium Nitrate	-	Sat'd	100/210	105/220	105/220	100/210	105/220	105/220	-
Calcium Sulfate (slurry)	-	-	100/210	105/220	120/250	100/210	120/250	120/250	120/250
Carbon Dioxide gas (wet, acidic)	-	100	100/210	120/250	120/250	100/210	120/250	-	120/250
Carbon Disulfide	-	100	NR	NR	NR	NR	NR	30/90	NR
Carbon Disulfide, Fumes no condensation, or coalescence	-	-	40/100	40/100	65/150	40/100	65/150	-	-
Carbon Monoxide Gas	-	100	100/210	120/250	-	100/210	175/350	70/160	120/250
Carbon Tetrachloride	-	100	LS30/LS90	65/150	80/180	65/150	80/180	105/225	50/125
Carbon Tetrachloride, Vapor	-	-	30/90	65/150	95/200	65/150	95/200	105/225	60/140
Carbonic Acid	21	All	70/160	70/160	-	70/160	-	-	70/160
Carbonic acid, magnesium salt	21	All	80/180	80/180	80/180	80/180	80/180	-	80/180
Carboxymethylcellulose	-	10	65/150	80/180	65/150	65/150	65/150	-	-
Castor Oil	-	100	25/75	50/120	50/120	25/75	50/120	-	-
Cerous Nitrate	-	Sat'd	30/90	30/90	30/90	30/90	30/90	30/90	30/90
Chloral	-	Sat'd	-	-	-	-	-	105/225	-
Chlorinated brine 2.5 < pH < 9	-	Sat'd Cl2	40/100	40/100	40/100	40/100	40/100	-	40/100
Chlorinated brine pH < 2.5	-	Sat'd Cl2	80/180	80/180	80/180	80/180	80/180	-	95/200
Chlorinated brine pH > 9 (hypochlorite)	1,2,3	Sat'd Cl2	80/180	65/150	-	80/180	-	-	NR
Chlorinated Paraffin Wax	-	100	80/180	95/200	80/180	80/180	80/180	-	-
Chlorinated Pulp Stock	6	-	-	-	95/200	-	95/200	-	30/90
Chlorine Dioxide (<1 g/l)	6	-	60/140	80/180	80/180	60/140	80/180	NR	60/140
Chlorine Dioxide (chilled liquid)	6	-	7/45	7/45	-	7/45	-	NR	7/45

See pages 50 and 51 for notes

In bold: preferred resin

Chemical Environment	Notes	Concentration (%)	Temperature (°C and °F) for HETRON Resin						
			922 °C / °F	980 °C / °F	980/35 °C / °F	FR 992 °C / °F	FR 998/35 °C / °F	800 °C / °F	197 °C / °F
Chlorine Dioxide Generator (effluent R-2 system)	6	-	65/150	80/180	-	65/150	-	-	80/180
Chlorine Gas, Dry	2,8	100	80/180	120/250	120/250	80/180	120/250	105/225	150/300
Chlorine Gas, Wet	2,8	100	80/180	80/180	80/180	80/180	80/180	LS65/LS150	105/220
Chlorine Water (See Chlorinated brine)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Chloroacetic Acid (also Monochloroacetic acid)	-	1	50/120	50/120	50/120	50/120	50/120	-	30/90
Chloroacetic Acid (also Monochloroacetic acid)	-	25	40/100	40/100	40/100	40/100	40/100	-	30/90
Chloroacetic Acid (also Monochloroacetic acid)	-	50	40/100	40/100	40/100	40/100	40/100	-	30/90
Chlorobenzene	-	1	NR	25/80	25/80	NR	25/80	120/250	-
Chlorobenzene	-	100	NR	25/80	25/80	NR	25/80	65/150	-
Chlorodifluoromethane	-	100	25/75	25/75	-	25/75	-	40/100	-
Chloroform, Liquid (trichloromethane)	-	100	NR	NR	NR	NR	NR	60/140	NR
Chloroform, Vapor	-	100	NR	-	-	NR	-	120/250	NR
Chlorosulfonic Acid	-	100	NR	NR	NR	NR	NR	25/80	NR
Chlorotoluene (o) and (m)	-	100	NR	-	-	NR	-	30/90	NR
Chrome Metal Plating (See Metal plating)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Chromic Acid	2	1	40/100	65/150	65/150	40/100	65/150	NR	95/200
Chromic Acid	2	5	40/100	65/150	65/150	40/100	65/150	NR	80/180
Chromic Acid	2	10	40/100	65/150	65/150	40/100	65/150	NR	80/180
Chromic Acid	2	20	40/100	50/120	50/120	40/100	50/120	NR	65/150
Chromic Acid	2	30	NR	NR	NR	NR	NR	NR	50/120
Chromic Acid	2	40	NR	NR	NR	NR	NR	NR	30/90
Chromic Acid	6	50	-	-	-	-	-	-	-
Chromic Acid, Sulfuric Acid	2	3 / 16	NR	-	-	NR	-	-	70/160
Chromic Acid, Sulfuric Acid	2	12.5 / 16	-	-	-	-	-	-	70/160
Chromic Acid, Sulfuric Acid	2	20 / 20	NR	-	-	NR	-	-	60/140
Chromic Acid, Sulfuric Acid	2	20 / 32	-	-	-	-	-	-	30/90
Chromic Chloride	-	Sat'd	-	-	-	-	-	105/220	-
Chromic Sulfate	-	100	65/150	65/150	65/150	65/150	65/150	-	-
Chromium Potassium Sulfate	-	Sat'd	-	-	-	-	-	105/225	-
Chromous Sulfate	-	Sat'd	65/150	65/150	-	65/150	-	-	65/150
Citric Acid	-	Sat'd	100/210	105/220	105/220	100/210	105/220	-	95/200
Cleaner (heavy-duty phenolic based desinfectant cleaner)	14	100	40/100	40/100	-	40/100	-	40/100	40/100
Cleaner, Liquid (biodegradable, all purpose)	14	-	40/100	40/100	-	40/100	-	-	40/100
Cocamidopropyl Betaine	-	100	50/120	50/120	-	50/120	-	-	50/120
Cocamidopropyl Dimethylamine	-	100	50/120	50/120	-	50/120	-	-	50/120
Coconut Fatty Acid (coconut diethanolamide)	-	100	-	-	-	-	-	-	40/100
Coconut Oil	-	100	80/175	80/175	80/175	80/175	80/175	-	-

Chemical Environment	Notes	Concentration (%)	Temperature (°C and °F) for HETRON Resin						
			922 °C / °F	980 °C / °F	980/35 °C / °F	FR 992 °C / °F	FR 998/35 °C / °F	800 °C / °F	197 °C / °F
Cod Liver Oil	-	100	-	-	-	-	40/100	-	-
Copper Acetate	-	Sat'd	70/160	80/180	-	70/160	-	105/225	-
Copper Chloride	-	Sat'd	100/210	105/220	120/250	100/210	120/250	120/250	120/250
Copper Cyanide	-	Sat'd	100/210	105/220	100/210	100/210	100/210	-	95/200
Copper Cyanide Plating (See Metal plating)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Copper Matte (See Metal plating)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Copper Nitrate	-	Sat'd	100/210	105/220	105/220	100/210	105/220	-	60/140
Copper Sulfate	-	Sat'd	100/210	105/220	120/250	100/210	120/250	120/250	120/250
Copper Sulfate, ammoniated	21	All	90/195	90/195	90/195	90/195	90/195	-	LS90/LS195
Copper, Metal Plating (See Metal plating)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Corn Oil	-	100	65/150	95/200	100/210	65/150	100/210	-	-
Corn Starch	-	100	100/210	105/220	100/210	100/210	100/210	-	-
Corn Sugar (See Glucose)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cotton Seed Oil	-	100	65/150	95/200	100/210	65/150	100/210	-	40/100
Cresols, Mixture	-	100	-	-	-	-	-	65/150	-
Cresylic Acid, Fumes	-	100	-	-	-	-	-	-	25/80
Crude Oil (See Oil, Crude)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cyclohexane	-	100	50/120	65/150	65/150	50/120	65/150	65/150	60/140
Cyclohexane, Vapor (no condensation, no coalescence)	-	-	80/180	80/180	-	80/180	-	-	80/175
Cyclohexanone	-	100	-	-	-	-	-	40/100	-
Cyclooctadiene	-	100	-	-	-	-	-	-	40/100
Detergent, Dishwashing Liquid (biodegradable)	14	100	40/100	40/100	-	40/100	-	-	40/100
Detergents, Germicidal (conc.)	14	-	-	-	-	-	-	40/100	40/100
Detergents, Sulfated	21	1 to 50	100/210	105/220	80/180	100/210	80/180	-	95/200
Detergents, Sulfonated	-	100	100/210	105/220	-	100/210	-	-	90/190
Deionized or Demineralized Water (See Water)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Di (2-Ethylhexyl) Phosphoric Acid (DEHPA) in Kerosene	-	20	50/120	65/150	-	50/120	80/180	-	-
Diallylphthalate	-	100	80/180	100/210	100/210	80/180	100/210	100/210	-
Diammonium Phosphate (See Ammonium Phosphate, Dibasic)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dibromopropanol (2, 3-)	-	100	NR	NR	-	NR	-	40/105	-
Dibromopropanol (2, 3-)	-	100	NR	NR	-	NR	-	40/105	-
Dibromopropyl Phosphate	-	100	-	-	-	-	-	40/105	-
Dibutyl Ether (-n)	-	100	25/80	50/120	50/120	25/80	50/120	140/285	25/80
Dibutyl Phthalate	-	100	65/150	95/200	95/200	65/150	95/200	95/200	40/100
Dibutyl Sebacate	-	100	100/210	100/210	-	100/210	65/150	-	-
Dichloro-(2)-Propyl Phosphate	-	100	-	-	-	-	-	40/105	-

See pages 50 and 51 for notes

Chemical Environment	Notes	Concentration (%)	Temperature (°C and °F) for HETRON Resin						
			922 °C / °F	980 °C / °F	980/35 °C / °F	FR 992 °C / °F	FR 998/35 °C / °F	800 °C / °F	197 °C / °F
Dichlorobenzene (o-)	-	100	NR	40/100	-	NR	-	-	LS50/LS120
Dichloroethane (1,2-) (See Ethylene Chloride)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dichloronitrobenzene (2,4-)	-	100	-	-	-	-	-	110/230	-
Dichlorophenol (DCP)	-	100	NR	-	-	NR	-	60/140	NR
Dichloropropane-dichloropropene mixture	-	-	NR	NR	NR	NR	-	-	NR
Dichloropropene	-	100	NR	NR	NR	NR	NR	-	NR
Dichloropropene-dichloropropane mixture	-	-	NR	NR	NR	NR	-	-	NR
Dichloropropionic Acid (2,2-)	-	100	NR	NR	NR	NR	NR	-	-
Dicoco Dimethyl Ammonium Chloride	21	All	50/120	50/120	-	50/120	-	50/120	50/120
Dicyclopentadiene	-	100	-	-	-	-	-	-	40/100
Diesel Fuel	-	100	80/175	95/200	95/200	80/175	95/200	-	80/175
Diethanolamine (DEA)	-	100	25/80	50/120	50/120	25/80	50/120	65/150	45/110
Diethyl Carbonate	-	100	NR	NR	-	NR	25/80	140/280	-
Diethyl Ketone	-	100	NR	NR	25/80	NR	25/80	100/215	-
Diethyl Sulfate	-	100	NR	40/100	40/100	NR	40/100	-	40/100
Diethylamine	-	100	NR	NR	-	NR	-	105/225	-
Diethylbenzene	-	100	25/80	50/120	65/150	25/80	65/150	65/150	50/120
Diethylene Glycol	-	100	100/210	100/210	100/210	100/210	100/210	105/225	120/250
Diethylene Glycol Monoethyl Ether	-	100	-	-	-	-	-	105/225	-
Diethylene Glycol N-Butyl Ether	-	100	-	30/90	40/100	-	40/100	-	30/90
Diethylenetriamine	2	100	-	-	-	-	-	40/100	NR
Diglycolamine	-	100	NR	-	-	NR	-	LS130/LS270	NR
Diisobutyl Phthalate	-	100	40/100	65/150	65/150	40/100	65/150	-	30/90
Diisobutylene	-	100	30/90	40/100	40/100	30/90	40/100	-	40/100
Diisopropanolamine	-	100	25/80	50/120	50/120	25/80	50/120	-	-
Dimethyl Formamide	-	up to 30	NR	-	-	NR	-	30/90	30/90
Dimethyl Formamide	-	100	NR	NR	NR	NR	NR	LS30/LS90	NR
Dimethyl Morpholine (2,6-)	-	100	NR	40/100	-	NR	25/80	-	LS50/LS120
Dimethyl Phthalate	-	100	50/120	65/150	-	50/120	80/180	105/225	-
Dimethyl Sulfate	-	100	-	-	-	-	-	95/200	-
Dimethylacetamide	-	70	-	-	-	-	-	-	65/150
Dimethylaniline (N,N)	-	100	-	-	-	-	-	105/225	-
Dimethyltin Dichloride	-	50	-	-	-	-	-	25/80	25/80
Diocetyl Phthalate	-	100	50/120	65/150	65/150	50/120	65/150	-	-
Dioxane	-	up to 100	NR	NR	-	NR	-	50/125	-
Diphenyl Oxide	-	100	25/80	50/120	50/120	25/80	50/120	95/200	-
Dipropylene Glycol	-	100	80/180	100/210	100/210	80/180	100/210	-	-

Chemical Environment	Notes	Concentration (%)	Temperature (°C and °F) for HETRON Resin						
			922 °C / °F	980 °C / °F	980/35 °C / °F	FR 992 °C / °F	FR 998/35 °C / °F	800 °C / °F	197 °C / °F
Dipropylene Glycol Dibenzoate	-	100	50/120	50/120	-	50/120	-	50/120	50/120
Disodium Phosphate	21	All	-	-	-	-	-	-	95/200
Dispersant, Anionic (blend)	-	100	-	-	-	-	-	40/100	50/125
Dispersant, Nonionic (blend)	-	100	-	-	-	-	-	-	50/125
Dispersing Agents	-	100	-	-	-	-	-	-	50/125
Divinyl Benzene	-	100	NR	50/120	-	NR	50/120	-	30/90
Dodecane	-	100	25/80	50/120	50/120	25/80	50/120	-	-
Dodecene	-	100	-	-	80/180	-	80/180	-	30/90
Dodecyl Alcohol (Also lauryl alcohol, n-dodecanol)	-	100	65/150	80/180	80/180	65/150	80/180	-	50/120
Dodecylbenzene Sulfonic Acid	-	100	100/210	105/220	-	100/210	95/200	-	-
Epichlorohydrin	-	100	NR	NR	NR	NR	-	-	-
Esters, Fatty Acid	-	100	80/180	80/180	80/180	80/180	80/180	-	50/120
Ethanol (See Ethyl Alcohol)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ethanolamine	-	100	NR	30/90	25/80	NR	25/80	65/150	30/90
Ethanolamine, Ethylene glycol monobutyl ether (Alkaline Film Stripper)	-	30 / 57	NR	-	-	NR	-	60/140	NR
Ethoxylated Alcohol (pH 8.5, C(12)-C(15))	-	100	-	-	-	-	-	-	50/120
Ethoxylated Nonyl Phenol	-	100	-	-	-	-	-	-	40/100
Ethyl Acetate	-	1	NR	NR	NR	NR	NR	50/125	NR
Ethyl Acetate	-	100	NR	NR	NR	NR	NR	50/125	NR
Ethyl Acetoacetate	-	Sat'd	-	-	-	-	-	-	25/80
Ethyl Acrylate	-	100	NR	NR	NR	NR	NR	25/80	-
Ethyl Alcohol	-	up to 15	65/150	65/150	65/150	65/150	65/150	65/150	-
Ethyl Alcohol	-	50	40/100	65/150	65/150	40/100	65/150	40/100	65/150
Ethyl Alcohol	-	100	NR	40/100	40/100	NR	40/100	40/100	40/100
Ethyl Benzene, Benzene	-	2:3 / 1:3 vol	-	-	-	-	25/80	-	40/100
Ethyl Bromide	-	100	NR	NR	NR	NR	NR	95/200	NR
Ethyl Chloride	-	100	NR	NR	25/80	NR	25/80	105/220	30/90
Ethyl Chloroformate	-	100	-	-	-	-	-	-	25/80
Ethyl Ether	-	100	NR	-	-	NR	NR	30/90	NR
Ethyl Silicate	-	100	-	-	-	-	-	-	40/100
Ethyl Sulfate	-	100	25/80	40/100	40/100	25/80	40/100	105/225	40/100
Ethylamine	-	100	-	-	-	-	-	95/200	-
Ethylbenzene	-	100	NR	40/100	50/120	NR	40/100	-	NR
Ethylene Chloride	-	100	NR	NR	NR	NR	NR	40/100	NR
Ethylene Chlorohydrin	-	100	NR	40/100	40/100	NR	40/100	-	95/200
Ethylene Dibromide	-	100	NR	-	-	NR	NR	30/85	NR

See pages 50 and 51 for notes

Chemical Environment	Notes	Concentration (%)	Temperature (°C and °F) for HETRON Resin						
			922 °C / °F	980 °C / °F	980/35 °C / °F	FR 992 °C / °F	FR 998/35 °C / °F	800 °C / °F	197 °C / °F
Ethylene Glycol	-	100	100/210	100/210	100/210	100/210	100/210	120/250	120/250
Ethylene Glycol Monobutyl Ether	-	100	40/100	40/100	40/100	40/100	40/100	-	30/90
Ethylene Glycol Monobutyl Ether, Ethanolamine (Alkaline Film Stripper)	-	57 / 30	NR	-	-	NR	-	60/140	NR
Ethylene Oxide	-	100	-	-	-	-	NR	120/250	-
Ethylene Tetrachloride (See Perchloroethylene)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ethylenediamine	-	100	-	-	-	-	-	40/100	-
Ethylenediaminetetraacetic acid, tetrasodium salt (EDTA)	-	100	25/80	30/90	40/100	25/80	40/100	-	30/90
Ethyl-N,N-di-n-propylthiocarbamate (herbicide)	15	100	-	-	-	-	-	50/120	50/120
Fatty Acid, Alkanolamide	-	100	-	-	-	-	-	-	40/100
Fatty Acids	-	Sat'd	100/210	105/220	120/250	100/210	120/250	120/250	120/250
Ferric Acetate	-	Sat'd	80/180	80/180	-	80/180	80/180	-	-
Ferric Chloride	-	Sat'd	100/210	100/210	100/210	100/210	100/210	120/250	100/210
Ferric Chloride, Hydrochloric Acid	-	29 / 18.5	80/180	-	-	80/180	-	-	80/180
Ferric Nitrate	-	Sat'd	100/210	105/220	105/220	100/210	105/220	100/210	120/250
Ferric Sulfate	-	Sat'd	100/210	105/220	105/220	100/210	105/220	105/225	95/200
Ferric Sulfate, Ammonium Sulfate	-	20 / 10.5	-	-	-	-	-	-	80/180
Ferrous Chloride	-	Sat'd	100/210	105/220	105/220	100/210	105/220	-	105/220
Ferrous Nitrate	-	Sat'd	100/210	105/220	105/220	100/210	105/220	-	105/220
Ferrous Sulfate	-	Sat'd	100/210	105/220	105/220	100/210	105/220	-	105/220
Fertilizer Solution, Grades N-P-K: 8-8-8	-	100	65/150	65/150	-	65/150	65/150	-	-
Fertilizer Solution, Grades N-P-K:10-34-0	-	100	65/150	65/150	-	65/150	-	-	-
Flue Gas (Dry)	16	-	165/330	175/350	175/350	-	-	-	175/350
Flue Gas (Wet)	-	-	80/180	100/210	100/210	-	-	-	-
Fluoboric Acid	1,2	10	100/210	105/220	105/220	100/210	105/220	-	130/265
Fluoboric Acid	1,2	All	80/180	95/200	95/200	80/180	95/200	95/200	-
Fluorine Gas	1	100	120/250	120/250	-	120/250	25/80	LS130/LS265	-
Fluorosilicic Acid	1	1	65/150	70/160	80/180	65/150	80/180	95/200	80/180
Fluorosilicic Acid	1,2	10	65/150	70/160	80/180	65/150	80/180	95/200	80/180
Fluorosilicic Acid	1,2	25	40/100	40/100	50/120	40/100	50/120	95/200	80/180
Fluorosilicic Acid	1,2	35	40/100	40/100	40/100	40/100	40/100	95/200	70/160
Fluorosilicic Acid	1,2	Sat'd	40/100	40/100	40/100	40/100	40/100	95/200	40/100
Fluorosilicic Acid, Chromic Acid, Sulfuric Acid (concentrations in oz/gal and g/L, chrome plating)	1, 2	0.5/45/0.3 oz/gal or 8/23/338 g/L	-	-	-	-	-	-	45/115
Fly Ash Slurry	-	-	-	-	65/150	-	65/150	-	30/90
Formaldehyde	-	25	65/150	65/150	65/150	65/150	65/150	105/225	95/200
Formaldehyde	-	37	65/150	65/150	65/150	65/150	65/150	105/225	65/150

See pages 50 and 51 for notes

Chemical Environment	Notes	Concentration (%)	Temperature (°C and °F) for HETRON Resin						
			922 °C / °F	980 °C / °F	980/35 °C / °F	FR 992 °C / °F	FR 998/35 °C / °F	800 °C / °F	197 °C / °F
Formaldehyde	-	44	30/90	30/90	65/150	30/90	65/150	105/225	65/150
Formaldehyde	-	52	30/90	30/90	65/150	30/90	65/150	65/150	65/150
Formamide	-	100	LS40/LS100	LS40/LS100	40/100	LS40/LS100	40/100	LS40/LS100	40/100
Formic Acid	-	Up to 10	80/180	80/180	80/180	80/180	80/180	105/225	95/200
Formic Acid	-	25	50/120	50/120	50/120	50/120	50/120	70/160	60/140
Formic Acid	-	50	50/120	50/120	50/120	50/120	50/120	50/120	40/100
Formic Acid	2	85	-	50/120	50/120	-	50/120	40/100	40/100
Formic Acid	2	100	-	-	40/100	-	40/100	40/100	40/100
Fuel Oil, No.1 (See Kerosene) and No.2 (See Diesel)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Furfural	-	5	50/120	65/150	65/150	50/120	65/150	105/225	30/90
Furfural	-	100	NR	NR	NR	NR	NR	105/225	-
Furfural in organic solvent	4,6	-	-	-	-	-	-	-	-
Furfuryl Alcohol	2	100	-	-	-	-	NR	105/225	40/100
Gallic Acid	-	Sat'd	-	-	-	-	-	120/250	25/80
Gallotannin (See Tannic acid)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gas oil (See Kerosene)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gasohol (contact Ashland for a specific recommendation)	6	-	-	-	-	-	-	-	-
Gasoline (contact Ashland for a specific recommendation)	6	-	-	-	-	-	-	-	-
Gluconic Acid	-	50	40/100	50/125	-	40/100	-	-	50/125
Glucose	-	100	100/210	105/220	120/250	100/210	120/250	-	80/180
Glycerin (Also Glycerol)	-	100	100/210	105/220	100/210	100/210	100/210	120/250	95/200
Glycerol Dibromohydrin (See Dibromopropanol)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Glycerol Dichlorohydrin	-	100	-	-	-	-	-	50/125	-
Glycerol Monochlorohydrin	21	All	-	-	-	-	-	50/125	-
Glycolic acid (also Hydroxyacetic Acid)	-	35	80/180	95/200	95/200	80/180	95/200	95/200	60/140
Glycolic acid (also Hydroxyacetic Acid)	-	70	40/100	40/100	40/100	40/100	40/100	95/200	40/100
Glyoxal	-	40	25/80	25/80	-	25/80	40/100	-	-
Glyoxylic Acid (or oxoacetic acid)	-	25	NR	NR	NR	NR	NR	NR	LS100/LS210
Gold Metal Plating (See Metal plating)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Green Liquor (Pulp Mill)	2	-	80/180	80/180	80/180	80/180	80/180	-	NR
Groundnut Oil (See Peanut Oil)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gypsum slurry (See Calcium sulfate)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Heating Oil (See Diesel)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Heptane, n-	-	100	95/200	95/200	95/200	95/200	95/200	120/250	95/200
Herbicide (Please contact Ashand)	14	-	-	-	-	-	-	-	-
Hexachlorocyclopentadiene	-	100	80/180	80/180	-	80/180	-	95/200	95/200
Hexamethylenetetramine	-	28	-	-	-	-	-	-	25/80

See pages 50 and 51 for notes

Chemical Environment	Notes	Concentration (%)	Temperature (°C and °F) for HETRON Resin						
			922 °C / °F	980 °C / °F	980/35 °C / °F	FR 992 °C / °F	FR 998/35 °C / °F	800 °C / °F	197 °C / °F
Hexane (n-)	-	100	70/160	70/160	70/160	70/160	70/160	70/160	70/160
Humid Air, Trace Sulfur Fumes	-	-	95/200	95/200	95/200	95/200	-	-	95/200
Hydraulic fluid (Glycols)	14	100	80/180	80/180	80/180	80/180	80/180	-	80/180
Hydrazine	-	10	-	-	-	-	-	-	40/100
Hydrazine	-	70	NR	NR	NR	NR	NR	LS40/LS100	NR
Hydrazine Sulfate	-	Sat'd	-	-	-	-	-	105/225	-
Hydriodic Acid	-	57% Hydrogen iodide	-	-	-	-	-	120/250	-
Hydrobromic Acid	-	1	100/210	105/220	105/220	100/210	105/220	-	95/200
Hydrobromic Acid	-	18	95/200	95/200	95/200	95/200	95/200	-	95/200
Hydrobromic Acid	-	up to 48	70/160	70/160	70/160	70/160	70/160	NR	70/160
Hydrobromic Acid, Fumes (See Hydrogen Bromide)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Hydrochloric Acid (contact Ashland for a specific recommendation for application above 180°F or 80°C)	9, 12,21	up to 5	100/210	105/220	105/220	100/210	105/220	110/230	110/230
Hydrochloric Acid (contact Ashland for a specific recommendation for application above 180°F or 80°C)	9,12	10	100/210	105/220	105/220	100/210	105/220	110/230	110/230
Hydrochloric Acid (contact Ashland for a specific recommendation for application above 180°F or 80°C)	9,12	15	100/210	105/220	105/220	100/210	105/220	110/230	110/230
Hydrochloric Acid (contact Ashland for a specific recommendation for application above 180°F or 80°C)	9,12	20	80/180	95/200	95/200	80/180	95/200	80/180	95/200
Hydrochloric Acid (contact Ashland for a specific recommendation for application above 180°F or 80°C)	9,12	25	80/180	80/180	80/180	80/180	80/180	65/150	80/180
Hydrochloric Acid (contact Ashland for a specific recommendation for application above 180°F or 80°C)	2,8,9,13	32	65/150	65/150	65/150	65/150	65/150	65/150	65/150
Hydrochloric Acid (contact Ashland for a specific recommendation for application above 180°F or 80°C)	2,8,9,13	36	50/125	50/125	50/125	50/125	50/125	50/125	50/125
Hydrochloric Acid (contact Ashland for a specific recommendation for application above 180°F or 80°C)	2,8,9,13	37	40/100	40/100	40/100	40/100	40/100	NR	40/100
Hydrochloric Acid, Ferric Chloride	9,12	18.5 / 29	80/180	-	-	80/180	-	-	80/180
Hydrochloric acid, Organics	6	-	-	-	-	-	-	-	-
Hydrochloric Acid, Phosphorus Acid	9,12	2 / 70	80/180	80/180	80/180	80/180	80/180	-	80/180
Hydrochloric Acid, Sodium Chloride	9,12	5 / NaCl Sat'd	100/210	100/210	100/210	100/210	100/210	-	-
Hydrochloric Acid, Sulfuric Acid	9,12	14 / 45	-	-	-	-	-	-	60/140
Hydrochloric Acid, Sulfuric Acid (iron and steel cleaning bath)	9,12	9 / 23	95/200	95/200	100/210	95/200	100/210	-	80/180
Hydrochloric Acid, Vapor (See Hydrogen Chloride)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Hydrocyanic Acid	-	Sat'd	65/150	65/150	65/150	65/150	65/150	-	95/200
Hydrofluoric Acid	1,2,19	1	65/150	65/150	65/150	65/150	65/150	NR	65/150

See pages 50 and 51 for notes

In bold: preferred resin

Chemical Environment	Notes	Concentration (%)	Temperature (°C and °F) for HETRON Resin						
			922 °C / °F	980 °C / °F	980/35 °C / °F	FR 992 °C / °F	FR 998/35 °C / °F	800 °C / °F	197 °C / °F
Hydrofluoric Acid	1,2,19	5	50/120	50/120	50/120	50/120	50/120	NR	50/120
Hydrofluoric Acid	1,2,19	10	40/100	40/100	40/100	40/100	40/100	NR	40/100
Hydrofluoric Acid	1,2,19	15	30/90	30/90	30/90	30/90	30/90	NR	30/90
Hydrofluoric Acid	1,2,19	20	LS25/LS80	LS30/LS90	LS30/LS90	LS25/LS80	LS30/LS90	NR	30/90
Hydrofluoric Acid	6	above 20%. contact technical service	-	-	-	-	-	-	-
Hydrofluoric Acid, Nitric Acid	1, 2	up to 5 / up to 15	-	-	-	-	-	-	75/165
Hydrofluosilicic Acid (See fluosilicic acid)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Hydrogen Bromide, Dry	-	100	80/180	80/180	80/180	80/180	80/180	-	95/200
Hydrogen Bromide, Wet	-	100	80/180	80/180	80/180	80/180	80/180	-	80/180
Hydrogen Chloride Gas, Dry Fumes	6,16	100	100/210	105/220	120/250	100/210	120/250	-	175/350
Hydrogen Chloride Gas, Wet (See also Hydrochloric acid)	-	100	100/210	105/220	105/220	100/210	105/220	-	110/230
Hydrogen Iodide, Iodine, all vapors	-	-	-	-	-	-	-	-	65/150
Hydrogen Peroxide	2,3,6,18	5	65/150	65/150	65/150	65/150	65/150	-	100/210
Hydrogen Peroxide	2,3,6,18	30	40/100	40/100	65/150	40/100	65/150	-	-
Hydrogen Peroxide	2,3,6,18	35	40/100	-	-	40/100	-	NR	40/105
Hydrogen Peroxide	2,3,6,18	50	-	-	-	-	-	NR	25/80
Hydrogen Sulfide (dry gas)	-	100	100/210	100/210	100/210	100/210	100/210	120/250	120/250
Hydrogen Sulfide (sewer gas)	-	-	30/90	30/90	-	30/90	-	30/90	30/90
Hydroxyacetic Acid (See Glycolic acid)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Hypochlorous Acid	2,3	10	65/150	65/150	-	65/150	-	NR	40/105
Hypophosphorous Acid (also phosphinic acid)	-	50	30/90	30/90	30/90	30/90	30/90	45/115	45/115
Incinerator, Flue Gas Fumes	6	-	-	-	-	-	-	-	-
Iodine Vapor	-	100	-	-	-	-	65/150	-	80/175
Iodine, Vapor, Hydrogen Iodide, Vapor	-	-	-	-	-	-	-	-	65/150
Iron Metal Plating (See Metal plating)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Iron perchloride (See ferric chloride)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Isoamyl Alcohol	-	100	40/100	50/120	50/120	40/100	50/120	130/265	-
Isodecanol	-	100	80/180	80/180	80/180	80/180	50/120	80/180	65/150
Isopropyl Alcohol	-	10	25/80	40/100	50/120	25/80	50/120	65/150	70/160
Isopropyl Alcohol	-	100	25/80	40/100	50/120	25/80	50/120	65/150	30/90
Isopropyl Palmitate	-	100	100/210	105/220	-	100/210	110/230	-	-
Itaconic Acid	-	8	50/120	100/210	100/210	50/120	100/210	-	40/100
Jet Fuel (contact Ashland for a specific recommendation)	6	-	-	-	-	-	-	-	-
Kaolin Slurry	-	-	-	-	-	-	-	-	25/80
Kerosene (also Paraffin)	-	100	80/175	80/175	80/180	80/175	80/180	-	80/180
Kerosene, Vapor and Condensate	-	100	-	-	-	-	-	-	50/120

See pages 50 and 51 for notes

Chemical Environment	Notes	Concentration (%)	Temperature (°C and °F) for HETRON Resin						
			922 °C / °F	980 °C / °F	980/35 °C / °F	FR 992 °C / °F	FR 998/35 °C / °F	800 °C / °F	197 °C / °F
Lactic Acid	-	100	100/210	105/220	100/210	100/210	100/210	105/225	95/200
Latex paint, Acrylic binders	-	100	40/100	40/100	50/120	40/100	50/120	-	-
Latex paint, Dispersion in Water	-	100	40/100	40/100	50/120	40/100	50/120	40/100	40/100
Latex paint, Vinyl binders	-	100	40/100	40/100	50/120	40/100	50/120	-	-
Lauric Acid	-	Sat'd	100/210	105/220	-	100/210	-	-	-
Lauryl Chloride	-	100	-	-	-	-	100/210	-	100/210
Lauryl Mercaptan	-	100	-	-	-	-	65/150	-	50/120
Lauryl Pyridinium Chloride (also LPC)	-	10	-	-	-	-	-	-	70/155
Lead (II) Acetate	-	Sat'd	100/210	105/220	110/230	100/210	110/230	-	70/160
Lead (II) Nitrate	-	Sat'd	100/210	105/220	105/220	100/210	105/220	105/225	-
Lead Metal Plating (See Metal plating)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Levulinic Acid (also 4-oxopentanoic acid)	-	Sat'd	100/210	105/220	105/220	100/210	105/220	105/225	-
Lime Slurry (See Calcium Hydroxide)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Lin Seed Oil	-	100	100/210	105/220	105/220	100/210	105/220	-	95/200
Lithium Bromide	-	100	100/210	105/220	105/220	100/210	105/220	-	80/180
Lithium Chloride	-	up to 45	100/210	105/220	105/220	100/210	105/220	-	120/250
Lithium Chloride	-	Sat'd	100/210	105/220	105/220	100/210	105/220	-	70/160
Lithium Chloride, Methyl Alcohol	-	25 / 75	-	-	-	-	-	-	40/100
Lithium Hydroxide	-	Sat'd	65/150	65/150	-	65/150	80/180	-	NR
Lithium Sulfate	-	100	100/210	105/220	105/220	100/210	105/220	-	95/200
Magnesium Bisulfite (also Sulfurous acid, magnesium salt)	-	100	80/180	80/180	80/180	80/180	80/180	-	80/180
Magnesium Chloride	-	Sat'd	100/210	105/220	120/250	100/210	120/250	105/220	105/220
Magnesium Nitrate	-	Sat'd	70/160	70/160	100/210	70/160	100/210	-	-
Magnesium Sulfate	-	Sat'd	100/210	105/220	120/250	100/210	120/250	120/250	95/200
Maleic Acid	-	5	100/210	105/220	-	100/210	-	-	-
Maleic Acid	-	Sat'd	80/180	80/180	120/250	80/180	120/250	95/200	95/200
Maleic Anhydride	-	100	65/150	65/150	-	65/150	-	-	-
Malic Acid (Also Apple acid)	-	10	-	-	120/250	-	120/250	-	35/95
Manganous chloride	-	Sat'd	-	-	-	-	100/210	105/225	-
Manganous sulfate	-	Sat'd	100/210	105/220	105/220	100/210	105/220	105/225	-
Manganous Sulfate, Ammonium Sulfate, Sulfuric Acid (concentrations in g/l)	-	up to 15 / up to 150 / up to 40	50/125	50/125	50/125	50/125	-	-	50/125
Melamine Resin	-	100	-	-	-	-	-	-	25/80
Mercaptoethanol	-	100	-	-	-	-	-	25/80	25/80
Mercaptopropionic (3-) Acid	-	100	NR	-	-	NR	-	95/200	NR
Mercuric Chloride (also Mercury (II) chloride)	-	Sat'd	100/210	105/220	100/210	100/210	100/210	105/220	100/210
Mercury	-	100	100/210	105/220	-	100/210	120/250	-	120/250

Chemical Environment	Notes	Concentration (%)	Temperature (°C and °F) for HETRON Resin						
			922 °C / °F	980 °C / °F	980/35 °C / °F	FR 992 °C / °F	FR 998/35 °C / °F	800 °C / °F	197 °C / °F
Metal Plating, Brass (3% copper, 1% zinc, 5.6% sodium cyanides, 3% sodium carbonate)	-	-	80/180	80/180	80/180	80/180	80/180	-	80/180
Metal Plating, Bronze (4% copper, 5% sodium cyanides, 3% sodium carbonate, 4.5% rochelle salts)	-	-	80/180	80/180	80/180	80/180	80/180	-	-
Metal Plating, Cadmium Cyanide (3% cadmium oxide, 10% sodium cyanide, 1.2% sodium hydroxide)	-	-	100/210	105/220	-	100/210	-	-	NR
Metal Plating, Chrome (19% chromic acid with sodium fluosilicate and sulfate)	1	-	40/100	40/100	-	40/100	50/120	-	95/200
Metal Plating Copper (45% copper fluoboric Acid, 9% copper sulfate, 8% sulfuric Acid)	1	-	80/180	80/180	80/180	80/180	80/180	-	80/180
Metal Plating, Copper Cyanide(10.5% copper, 14% sodium cyanide, 6% rochelle salts)	-	-	80/180	80/180	80/180	80/180	80/180	-	NR
Metal Plating, Copper Matte (dipping bath, 30% iron chlorate, 19% hydrochloric Acid)	-	-	95/200	95/200	95/200	95/200	-	-	80/180
Metal Plating, Gold (23% potassium ferrocyanide with potassium gold cyanide and sodium cyanide)	-	-	95/200	95/200	95/200	95/200	95/200	-	95/200
Metal Plating, Iron (45% iron chloride, 15% calcium chloride, 20% iron sulfate, 11% ammonia sulfate)	-	-	80/180	80/180	80/180	80/180	80/180	-	80/180
Metal Plating, Lead (acidic process, 8% lead, with fluoboric acid and boric acid)	1	-	95/200	95/200	-	95/200	-	-	95/200
Metal Plating, Lead (alkaline process, 8% lead acetate, 20% sodium hydroxide)	-	-	80/180	80/180	-	80/180	-	-	NR
Metal Plating, Nickel (44% nickel sulfate, 4% ammonium chloride, 4% boric acid)	-	-	95/200	95/200	95/200	95/200	95/200	-	95/200
Metal Plating, Silver (4% silver, 7% potassium cyanide, 5% sodium cyanide, 2% potassium carbonate)	-	-	95/200	95/200	80/180	95/200	80/180	-	NR
Metal Plating, Tin Fluoroborate (18% stannous fluoroborate, 7% tin, 9% fluoroboric acid, 2% boric acid)	1	-	95/200	95/200	100/210	95/200	100/210	-	95/200
Metal plating, Zinc chloride: concentration in oz/gal and g/L, pH 4.8-5.2; Zinc Chloride, Sodium Chloride, Ammonium Chloride	-	18/31/3 oz/gal or (135/233/23 g/L)	-	-	-	-	-	-	30/90
Metal Plating, Zinc Cyanides (9% zinc cyanide, 4% sodium cyanide, 9% sodium hydroxide)	-	180	70/160	70/160	-	70/160	-	-	NR
Metaphosphoric Acid	-	100	-	-	-	-	-	105/225	-
Methacrylic Acid	7	10	-	-	-	-	-	-	40/100
Methacrylic Acid, Glacial	-	100	-	-	-	-	-	-	30/90
Methanamide (See formamide)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Methanesulfonic Acid	-	100	-	-	-	-	-	95/200	-
Methanol (See Methyl Alcohol)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Methyl Acetate	-	100	-	-	-	-	-	55/130	-
Methyl Alcohol	-	up to 100	NR	40/100	40/100	NR	40/100	65/150	40/100

Chemical Environment	Notes	Concentration (%)	Temperature (°C and °F) for HETRON Resin						197 °C / °F
			922 °C / °F	980 °C / °F	980/35 °C / °F	FR 992 °C / °F	FR 998/35 °C / °F	800 °C / °F	
Methyl Alcohol, Lithium Chloride	-	75 / 25	-	-	-	-	-	-	40/100
Methyl Chloride	2	100	NR	NR	NR	NR	NR	NR	4/40
Methyl chloroform (See Trichloroethane(-1,1,1))	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Methyl Ethyl Ketone	-	100	NR	NR	NR	NR	NR	65/150	NR
Methyl Isobutyl Ketone	-	100	NR	NR	NR	NR	NR	65/150	NR
Methyl Sulfate (See dimethyl sulfate)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Methylcyclohexanol	-	100	-	-	-	-	-	95/200	-
Methylene Chloride (also Dichloromethane)	-	100	NR	-	NR	NR	NR	LS30/LS90	NR
Methylphenol (See cresol)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Methylstyrene (Alpha- or p-)	-	100	NR	NR	NR	NR	NR	-	NR
Methyl-Tert-Butyl Ether (MTBE)	-	100	-	25/80	-	-	-	25/80	-
Metolachlor	-	100	-	40/100	-	-	-	-	-
Mineral Oil (See Olis, Mineral)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mineral Spirits	-	100	105/220	105/220	120/250	105/220	120/250	120/250	140/280
Monochlorobenzene (See Chlorobenzene)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Monoethanolamine (See Ethanolamine)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Monohydroxysuccinic Acid (See Malic Acid)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Morpholine	2	10	-	-	-	-	-	65/150	40/100
Motor Oil (Lubricating Oil)	-	100	100/210	105/220	105/220	100/210	105/220	-	-
Muriatic Acid (See Hydrochloric Acid)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Myristic Acid (tetradecanoic acid)	-	100	100/210	105/220	120/250	100/210	120/250	-	-
Naphtha	-	100	80/180	95/200	100/210	80/180	100/210	-	95/200
Naphthalene	-	100	80/180	95/200	100/210	80/180	100/210	100/210	30/90
Naphthalenesulfonic Acid	-	100	-	-	-	-	-	105/225	-
Neopentyl Glycol	-	90	-	-	-	-	-	-	65/150
Nickel Chloride	-	Sat'd	100/210	105/220	105/220	100/210	105/220	105/220	105/220
Nickel Metal Plating (See Metal plating)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nickel Nitrate	-	Sat'd	100/210	105/220	105/220	100/210	105/220	105/220	105/220
Nickel Sulfate	-	Sat'd	100/210	105/220	100/210	100/210	100/210	110/230	105/220
Nitric Acid	-	1	100/210	105/220	80/180	100/210	80/180	-	-
Nitric Acid	-	5	70/160	70/160	80/180	70/160	80/180	30/90	100/210
Nitric Acid	-	10	50/120	60/140	65/150	50/120	65/150	30/90	95/200
Nitric Acid	-	20	50/120	65/150	65/150	50/120	65/150	NR	60/140
Nitric Acid	2	28	40/100	55/130	65/150	40/100	-	NR	60/140
Nitric Acid	2	35	40/100	50/120	-	40/100	-	NR	60/140
Nitric Acid	2	40	NR	NR	NR	NR	NR	NR	50/120
Nitric Acid	2	50	NR	NR	NR	NR	NR	NR	45/110

Chemical Environment	Notes	Concentration (%)	Temperature (°C and °F) for HETRON Resin						
			922 °C / °F	980 °C / °F	980/35 °C / °F	FR 992 °C / °F	FR 998/35 °C / °F	800 °C / °F	197 °C / °F
Nitric Acid, Copper Salts ((concentration in oz/gal and g/L)	-	2.7/25.6 oz/gal or 20/190 g/L	-	-	-	-	-	-	80/180
Nitric Acid, Hydrofluoric Acid	1, 2	up to 15 / up to 5	-	-	-	-	-	-	75/165
Nitric Acid, Phosphoric Acid	2	4 / 80	-	-	-	-	-	-	95/200
Nitric Acid, Phosphoric Acid, all vapors	2	5 / 95	-	-	-	-	-	-	95/200
Nitric Acid, Sulfuric Acid	2	15 / 15	-	-	-	-	-	-	80/180
Nitric Acid, Sulfuric Acid	2	5 / 20	-	-	-	-	-	-	100/210
Nitrobenzene	-	100	NR	NR	NR	NR	NR	105/225	-
Nitromethane	-	100	-	-	-	-	-	-	30/90
Nitromethane (tris, hydroxymethyl), Traces of Formaldehyde, pH3	-	51	50/120	50/120	-	50/120	-	-	50/120
Nitrophenol	-	100	-	-	-	-	-	105/225	-
Nitrotoluene (4-) Sulfonic Acid (2-)	-	24	-	-	-	-	-	-	95/200
Nitrous Acid	-	10	-	-	-	-	-	-	30/90
Nitrous Acid	6	100	-	-	-	-	-	-	-
Nonanedioic Acid (1,9-) (See Azelaic acid)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nonyl Phenol (monononyl phenol)	-	100	45/110	45/110	45/110	45/110	-	45/110	45/110
Nonyl(phenoxypoly(ethyleneoxy)ethanol, branched. (also nonoxynol-9)	-	100	-	-	-	-	-	-	40/105
Nuclear Waste applications (contact Ashland Technical Service)	6	-	-	-	-	-	-	-	-
Octanoic Acid	-	100	80/180	95/200	95/200	80/180	100/210	-	60/140
Oil Crude (Heavy, Medium, Light, Sweet and Sour)	-	100	-	100/210	100/210	100/210	100/210	-	100/210
Oil, Lubricating (See Motor Oil)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Oil, Organic (animal, plants). See also the specific oil name like for example Peanut oil	-	100	95/200	95/200	95/200	95/200	95/200	120/250	-
Oil, Transformer	-	100	100/210	100/210	100/210	100/210	100/210	-	105/220
Oils, Mineral (aliphatic)	-	100	95/200	100/210	120/250	95/200	120/250	80/180	105/220
Oleic Acid	-	100	95/200	100/210	100/210	95/200	100/210	105/225	95/200
Oxalic Acid	-	100	100/210	105/220	105/220	100/210	105/220	95/200	105/220
Ozone (gas or dissolved in solution), contact Ashland Technical service	6	-	-	-	-	-	-	-	-
Palmitic Acid (also n-hexadecanoic acid)	-	Sat'd	100/210	105/220	120/250	100/210	120/250	-	-
Paraffin Wax	-	100	-	-	-	-	-	105/220	-
Peanut Oil (also Groundnut Oil)	-	100	80/180	80/180	80/180	80/180	80/180	-	-
Pentachloroethane	-	100	-	-	-	-	-	105/225	-
Peracetic acid	6	-	-	-	-	-	-	-	-
Perchloric Acid	-	5	80/180	80/180	80/180	80/180	80/180	-	30/85
Perchloric Acid	-	10	65/150	65/150	-	65/150	65/150	-	30/85
Perchloric Acid	-	30	25/80	25/80	-	25/80	40/100	-	30/85

See pages 50 and 51 for notes

Chemical Environment	Notes	Concentration (%)	Temperature (°C and °F) for HETRON Resin						
			922 °C / °F	980 °C / °F	980/35 °C / °F	FR 992 °C / °F	FR 998/35 °C / °F	800 °C / °F	197 °C / °F
Perchloric Acid	-	70	-	-	-	-	-	-	30/85
Perchloroethylene	-	100	25/80	40/100	40/100	25/80	40/100	120/250	40/100
Petroleum (See Oil, Crude)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Petroleum Ether (See specific alkane hydrocarbon, like for example: Hexane)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Phenol (also called carboic acid)	2	2	25/80	40/100	40/100	25/80	40/100	80/180	80/180
Phenol	2	5	NR	25/80	25/80	NR	25/80	80/180	80/180
Phenol	2	10	-	-	-	-	-	80/180	40/100
Phenol	2	15	NR	NR	NR	NR	NR	50/120	LS30/LS90
Phenol	2	85	NR	-	-	NR	-	30/90	NR
Phenol	2	100	NR	NR	NR	NR	NR	30/90	NR
Phenolsulfonic Acid	-	Sat'd	NR	NR	NR	NR	-	105/220	45/110
Phenyl Carbinol (See Benzyl alcohol)	-	100	-	-	-	-	-	50/120	-
Phosphoric Acid	-	85	100/210	105/220	100/210	100/210	100/210	120/250	120/250
Phosphoric Acid	-	100	100/210	105/220	100/210	100/210	100/210	-	120/250
Phosphoric Acid (with phosphoric anhydride 76% P2O5)	-	105	100/210	105/220	100/210	100/210	100/210	-	120/250
Phosphoric Acid, Hydrochloric Acid (saturated with chlorine)	-	15 / 9	-	-	100/210	-	100/210	-	105/220
Phosphoric Acid, Nitric Acid	2	80 / 4	-	-	-	-	-	-	95/200
Phosphoric Acid, Nitric Acid, all vapors	-	95 / 5	-	-	-	-	-	-	95/200
Phosphoric Acid, Polyvinyl Alcohol	-	8 / 92	-	-	-	-	-	-	30/90
Phosphoric Acid, Sulfuric Acid	-	20 / 10	-	-	-	-	-	-	70/160
Phosphoric Acid, Vapor, Nitric Acid, Vapor	-	95 / 5	-	-	-	-	-	-	95/200
Phosphorous Acid, ortho-	-	70	40/100	40/100	40/100	40/100	40/100	-	-
Phosphorus Acid (conc.)	-	-	-	-	-	-	-	105/225	-
Phosphorus Acid, Hydrochloric Acid	-	70 / 2	80/180	80/180	80/180	80/180	80/180	-	80/180
Phosphorus Oxychloride	15	100	NR	NR	NR	NR	NR	NR	25/80
Phosphorus Sesquisulfide	-	100	-	-	-	-	-	-	70/160
Phosphorus Trichloride	15	100	NR	NR	NR	NR	NR	40/100	NR
Phthalic Acid	-	100	100/210	105/220	100/210	100/210	100/210	105/225	-
Phthalic Anhydride	-	Sat'd	100/210	105/220	-	100/210	-	-	40/100
Picric Acid	-	Sat'd	-	-	-	-	-	75/165	-
Polyacrylamide (pH 12)	-	40	-	-	-	-	-	-	NR
Polyelectrolytes, Anionic	-	100	55/130	55/130	55/130	55/130	55/130	-	55/130
Polyethylene glycols and methoxypolyethylene glycols	-	100	40/100	50/120	-	40/100	-	-	-
Polyvinyl Acetate Emulsion	-	-	100/210	100/210	-	100/210	-	-	40/100
Polyvinyl Alcohol	-	10	80/180	80/180	80/180	80/180	80/180	-	-
Polyvinyl Alcohol	-	100	50/120	50/120	50/120	50/120	50/120	-	25/80

See pages 50 and 51 for notes

Chemical Environment	Notes	Concentration (%)	Temperature (°C and °F) for HETRON Resin						197 °C / °F
			922 °C / °F	980 °C / °F	980/35 °C / °F	FR 992 °C / °F	FR 998/35 °C / °F	800 °C / °F	
Polyvinyl Alcohol, Phosphoric Acid	-	92 / 8	-	-	-	-	-	-	30/90
Polyvinyl Chloride (PVC) Latex (with 35 parts DOP (Dioctyl phthalate, plasticizer))	6	-	50/120	50/120	50/120	50/120	50/120	-	45/110
Polyvinylidene Chloride (PVDC) Latex	6	-	-	-	-	-	-	-	-
Potassium Aluminum Sulfate	-	Sat'd	100/210	105/220	105/220	100/210	105/220	-	80/180
Potassium Bicarbonate	-	10	70/160	70/160	65/150	70/160	65/150	-	30/90
Potassium Bicarbonate	-	Sat'd	70/160	70/160	-	70/160	-	-	-
Potassium Bromate	-	10% in hot water	-	-	-	-	-	65/150	-
Potassium Bromide	-	Sat'd	70/160	70/160	70/160	70/160	70/160	95/200	-
Potassium Carbonate	-	10	80/180	80/180	80/180	80/180	80/180	95/200	45/110
Potassium Carbonate	-	25	80/180	80/180	80/180	80/180	80/180	95/200	45/110
Potassium Carbonate	-	Sat'd	30/90	30/90	-	30/90	-	95/200	45/110
Potassium Chloride	-	100	100/210	105/220	100/210	100/210	100/210	120/250	120/250
Potassium Cyanide	-	Sat'd	-	-	-	-	-	25/80	-
Potassium Dichromate	-	100	100/210	105/220	-	100/210	100/210	-	95/200
Potassium Ferricyanide	-	Sat'd	100/210	105/220	100/210	100/210	100/210	80/180	-
Potassium Ferrocyanide	-	Sat'd	100/210	105/220	100/210	100/210	100/210	95/200	95/200
Potassium Fluoride	1	Sat'd	65/150	65/150	-	65/150	-	-	65/150
Potassium Hydroxide	2	10	65/150	65/150	NR	65/150	NR	65/150	NR
Potassium Hydroxide	2	25	65/150	65/150	NR	65/150	NR	65/150	NR
Potassium Hydroxide	2	45	65/150	65/150	NR	65/150	NR	65/150	NR
Potassium Hydroxide	2	50	65/150	65/150	NR	65/150	NR	65/150	NR
Potassium Nitrate	-	100	100/210	105/220	105/220	100/210	105/220	120/250	105/220
Potassium Oxalate	-	Sat'd	-	-	-	-	-	105/225	-
Potassium Permanganate	-	100	100/210	105/220	105/220	100/210	105/220	-	65/150
Potassium Persulfate	-	100	100/210	105/220	100/210	100/210	100/210	105/225	30/90
Potassium Pyrophosphate	-	100	40/100	40/100	65/150	40/100	65/150	-	50/125
Potassium Sulfate	-	100	100/210	105/220	100/210	100/210	100/210	120/250	105/220
Propenoic Acid (See acrylic acid)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Propionic Acid	-	20	95/200	95/200	95/200	95/200	95/200	-	-
Propionic Acid	-	50	80/180	80/180	80/180	80/180	80/180	-	25/80
Propionic Acid	-	100	NR	-	-	NR	25/80	40/100	NR
Propylene dichloride	-	100	NR	NR	NR	NR	NR	-	NR
Propylene Glycol	-	100	100/210	105/220	100/210	100/210	100/210	-	80/180
Pulp Stock (chlorinated, pH 4.5)	6	-	-	-	-	-	-	-	90/190
Pulp Stock, Fumes	6	-	-	-	-	-	-	-	-
Pulp, Bleached	6	-	-	-	-	-	-	-	90/190

See pages 50 and 51 for notes

In bold: preferred resin

Chemical Environment	Notes	Concentration (%)	Temperature (°C and °F) for HETRON Resin						
			922 °C / °F	980 °C / °F	980/35 °C / °F	FR 992 °C / °F	FR 998/35 °C / °F	800 °C / °F	197 °C / °F
Quaternary Ammonium Salts	21	All	80/180	80/180	80/180	80/180	80/180	-	80/180
Red Liquor (ammonium bisulfite based)	-	-	65/150	75/165	80/180	65/150	80/180	-	65/150
Resorcinol	-	100	-	-	-	-	-	120/250	-
Salicylic Acid	-	Sat'd	70/160	70/160	-	70/160	60/140	120/250	-
Sea Water	-	100	100/210	100/210	95/200	100/210	95/200	-	80/180
Selenious Acid	21	All	100/210	100/210	50/120	100/210	50/120	-	-
Sewage Gas, Hydrogen Sulfide (See Hydrogen sulfide)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Silicone Tetrachloride	-	100	-	-	-	-	-	60/140	-
Silver Cyanide	-	100	100/210	100/210	-	100/210	-	-	-
Silver Nitrate	21	All	100/210	100/210	100/210	100/210	100/210	-	105/220
Silver, Metal Plating (See Metal plating)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sodium Acetate	-	100	100/210	105/220	100/210	100/210	100/210	105/225	95/200
Sodium Acid Sulfite (See Sodium bisulfite)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sodium Alkyl Xanthate	21	All	65/150	65/150	-	65/150	-	-	-
Sodium alpha-Olefin Sulfonate	21	All	-	-	-	-	-	-	50/120
Sodium Aluminate	-	Sat'd	70/160	70/160	-	70/160	-	65/150	NR
Sodium Ammonium Phosphate	21	All	-	-	-	-	-	-	95/200
Sodium Arsenite	-	50	-	-	-	-	-	-	55/130
Sodium Benzoate	-	Sat'd	100/210	105/220	-	100/210	-	100/210	80/175
Sodium Bicarbonate	-	10	80/180	80/180	80/180	80/180	80/180	105/225	60/140
Sodium Bicarbonate	-	Sat'd	70/160	70/160	80/180	70/160	80/180	105/225	60/140
Sodium Bichromate (See sodium dichromate)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sodium Bichromate (See sodium dichromate)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sodium Biphosphate (pH 1-3)	-	10	-	-	-	-	-	-	95/200
Sodium Bisulfate	-	100	100/210	105/220	100/210	100/210	100/210	105/225	95/200
Sodium bisulfide (See sodium hydrosulfide)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sodium Bisulfite	-	Sat'd	100/210	105/220	105/220	100/210	105/220	105/225	95/200
Sodium Borate	-	Sat'd	100/210	105/220	105/220	100/210	105/220	60/140	75/170
Sodium Bromate	-	20	-	-	-	-	-	65/150	-
Sodium Bromide	-	100	100/210	105/220	105/220	100/210	105/220	-	120/250
Sodium Carbonate	-	10	80/180	80/180	80/180	80/180	80/180	70/160	70/160
Sodium Carbonate	-	Sat'd	70/160	70/160	80/180	70/160	80/180	70/160	30/90
Sodium Chlorate, stable	-	Sat'd	100/210	105/220	105/220	100/210	105/220	-	95/200
Sodium Chlorate, Sodium Chloride	-	34 / 20	100/210	100/210	100/210	-	100/210	-	80/180
Sodium Chloride	-	Sat'd	100/210	105/220	105/220	100/210	105/220	120/250	105/220
Sodium Chloride with saturated chlorine, 2.5 <pH < 9. See Chlorinated brine.	-	-	-	-	-	-	-	-	-

See pages 50 and 51 for notes

In bold: preferred resin

Chemical Environment	Notes	Concentration (%)	Temperature (°C and °F) for HETRON Resin						
			922 °C / °F	980 °C / °F	980/35 °C / °F	FR 992 °C / °F	FR 998/35 °C / °F	800 °C / °F	197 °C / °F
Sodium Chloride with saturated chlorine, pH <2.5 See Chlorinated brine	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sodium Chloride with saturated chlorine, pH > 9. See Chlorinated brine	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sodium Chloride, Hydrochloric Acid	2	NaCl Sat'd / 5	100/210	100/210	100/210	100/210	100/210	-	-
Sodium Chlorite, (pH<6) (See Chlorine Dioxide)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sodium Chlorite, stable (pH>6).	5	2	100/210	105/220	105/220	100/210	105/220	-	100/210
Sodium Chlorite, stable.	5	25	100/210	105/220	105/220	100/210	105/220	-	80/175
Sodium Chlorite, stable.	5	Sat'd	100/210	105/220	-	100/210	-	-	65/150
Sodium Chromate	-	Sat'd	100/210	105/220	105/220	100/210	105/220	-	80/180
Sodium Cumenesulfonate	-	43	-	-	-	-	-	-	50/120
Sodium Cyanide	21	All	100/210	-	-	100/210	100/210	105/220	-
Sodium Dichromate	-	Sat'd	100/210	100/210	100/210	100/210	100/210	-	-
Sodium Dichromate, Acetic Acid	-	30 / 70	-	-	-	-	-	-	LS65/LS 150
Sodium Dichromate, Sulfuric Acid	-	up to 3 / up to 30	NR	-	-	NR	-	NR	70/160
Sodium diphosphate (See Tetrasodium pyrophosphate)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sodium Dodecylbenzenesulfonate (pH 8)	-	40	-	-	-	-	-	-	50/120
Sodium Ferricyanide	-	Sat'd	100/210	105/220	-	100/210	-	-	120/250
Sodium Ferrocyanide	-	Sat'd	100/210	105/220	-	100/210	-	-	80/180
Sodium Fluoride	1	100	80/180	80/180	80/180	80/180	80/180	-	-
Sodium Fluorosilicate	1	100	65/150	65/150	-	65/150	-	-	-
Sodium Hexametaphosphate	-	Sat'd	65/150	65/150	65/150	65/150	65/150	65/150	65/150
Sodium Hydrosulfide	-	15	60/140	60/140	60/140	60/140	60/140	60/140	70/160
Sodium Hydrosulfide	-	45	60/140	60/140	60/140	60/140	60/140	60/140	70/160
Sodium Hydrosulfide	-	65	60/140	60/140	-	60/140	-	60/140	70/160
Sodium Hydrosulfide, Sodium Hydroxide	-	15 / 15	60/140	60/140	-	60/140	-	60/140	-
Sodium Hydroxide	2,7,20, 21	0.5	80/180	80/180	80/180	80/180	80/180	80/180	NR
Sodium Hydroxide	2,7,20	1	80/180	80/180	70/160	80/180	70/160	80/180	NR
Sodium Hydroxide	2,20	5	70/160	70/160	-	70/160	-	70/160	NR
Sodium Hydroxide	2,20	10	65/150	60/140	-	70/160	-	70/160	NR
Sodium Hydroxide	2,20	25	65/150	50/120	-	65/150	-	65/150	NR
Sodium Hydroxide	2,20	50	80/180	65/150	-	80/180	-	80/180	NR
Sodium Hydroxide, Sodium Hydrosulfide	-	15 / 15	60/140	60/140	-	60/140	-	60/140	-
Sodium Hypochlorite (stable, alkaline pH above 11)	2,3,17	2	65/150	65/150	50/120	65/150	50/120	NR	50/125
Sodium Hypochlorite (stable, alkaline pH above 11)	2,3,17	5.25	65/150	65/150	50/120	65/150	50/120	NR	50/125
Sodium Hypochlorite Vapors (concentration above 5.25%)	2,3,17	-	65/150	65/150	-	65/150	-	-	-
Sodium Hypochlorite(stable, alkaline pH above 11)	2,3,17	10	65/150	65/150	50/120	65/150	50/120	NR	50/120

See pages 50 and 51 for notes

In bold: preferred resin

Chemical Environment	Notes	Concentration (%)	Temperature (°C and °F) for HETRON Resin						
			922 °C / °F	980 °C / °F	980/35 °C / °F	FR 992 °C / °F	FR 998/35 °C / °F	800 °C / °F	197 °C / °F
Sodium Hypochlorite(stable, alkaline pH above 11)	2,3,17	15	65/150	65/150	NR	65/150	NR	NR	45/110
Sodium Lauryl Sulfate	-	100	80/180	80/180	70/160	80/180	70/160	-	40/100
Sodium Methacrylate (pH 10-10.5)	-	25	-	-	-	-	-	-	80/180
Sodium Monophosphate	-	Sat'd	100/210	105/220	100/210	100/210	100/210	-	-
Sodium Nitrate	-	Sat'd	100/210	105/220	100/210	100/210	100/210	-	120/250
Sodium Nitrite	-	Sat'd	100/210	105/220	-	100/210	-	-	80/180
Sodium Oxalate	-	Sat'd	-	-	-	-	-	105/225	-
Sodium Persulfate	-	20	50/120	50/120	-	50/120	-	-	-
Sodium Polyacrylate (pH 9-10.5)	-	25	65/150	65/150	80/180	65/150	80/180	-	80/180
Sodium Silicate	1	6	100/210	105/220	100/210	100/210	100/210	70/160	70/160
Sodium Sulfate	-	Sat'd	100/210	105/220	100/210	100/210	100/210	120/250	105/220
Sodium Sulfhydrylate (See sodium hydrosulfide)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sodium Sulfhydrylate (See sodium hydrosulfide)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sodium Sulfide	-	10	100/210	105/220	100/210	100/210	-	105/220	60/140
Sodium Sulfide	-	Sat'd	100/210	105/220	-	100/210	-	105/220	NR
Sodium Sulfite	-	100	100/210	105/220	100/210	100/210	100/210	-	105/220
Sodium Sulfite (All) / Bisulfite (Sat'd)	-	50 / 50 vol	-	-	-	-	-	-	65/150
Sodium Tartrate	-	Sat'd	-	-	-	-	-	105/225	-
Sodium Tetraborate (See Sodium borate)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sodium Tetrachlorophenate	-	13	-	-	-	-	-	-	30/90
Sodium Thiocyanate	-	100	95/200	95/200	95/200	95/200	95/200	-	-
Sodium Thiosulfate	-	100	50/120	50/120	80/180	50/120	80/180	105/220	-
Sodium Tridecylbenzene Sulfonate	21	All	50/120	50/120	-	50/120	-	-	50/120
Sodium Tripolyphosphate	-	Sat'd	100/210	100/210	100/210	100/210	100/210	-	50/125
Sodium Xylene Sulfonate	-	40	100/210	105/220	-	100/210	-	-	65/150
Sodium Xylene Sulfonate, Sodium Sulfate	-	40 / 2	-	-	-	-	-	-	65/150
Soil	-	-	30/90	30/90	-	30/90	-	-	30/90
Sorbitol	21	All	65/150	65/150	65/150	65/150	65/150	-	-
Soybean Oil	-	100	80/180	80/180	100/210	80/180	100/210	-	-
Soybean Oil, epoxidized, also called ESO.	-	100	50/120	65/150	100/210	50/120	65/150	-	50/125
Stannic Chloride	-	100	80/180	80/180	80/180	80/180	80/180	105/225	80/180
Stannous Chloride	-	100	100/210	100/210	100/210	100/210	100/210	-	120/250
Starch	-	100	-	-	-	-	-	-	80/180
Steam	-	-	100/210	105/220	105/220	100/210	105/220	-	105/220
Stearic Acid	-	100	100/210	105/220	100/210	100/210	100/210	120/250	120/250
Styrene	-	100	NR	25/80	25/80	NR	25/80	-	NR
Succinonitrile	-	100	40/100	40/100	40/100	40/100	40/100	-	-

See pages 50 and 51 for notes

In bold: preferred resin

Chemical Environment	Notes	Concentration (%)	Temperature (°C and °F) for HETRON Resin						
			922 °C / °F	980 °C / °F	980/35 °C / °F	FR 992 °C / °F	FR 998/35 °C / °F	800 °C / °F	197 °C / °F
Sugar Beet, Liquor	-	100	80/180	80/180	80/180	80/180	80/180	-	-
Sugar Cane, Liquor	-	100	80/180	80/180	80/180	80/180	80/180	-	-
Sulfamic Acid	-	15	100/210	100/210	100/210	100/210	100/210	-	70/160
Sulfanilic Acid	-	100	100/210	100/210	100/210	100/210	100/210	-	-
Sulfide Anolyte, Nickel Sulfate, Nickel Chloride (pH 1.5)	-	-	-	-	-	-	-	-	75/170
Sulfite Liquors	-	-	100/210	105/220	105/220	100/210	105/220	-	70/160
Sulfophtalic Acid (4-)	-	25	-	-	-	-	-	-	50/120
Sulfophtalic Acid (4-), Sulfuric Acid	-	50 / 1.6	-	-	-	-	-	-	30/90
Sulfur Chloride	-	100	NR	NR	NR	NR	NR	105/225	NR
Sulfur Chloride, Vapors	-	-	NR	-	-	NR	-	-	-
Sulfur Dichloride	-	100	-	-	-	-	-	40/100	NR
Sulfur Dichloride, Vapors	-	-	NR	NR	NR	NR	NR	25/80	-
Sulfur Dioxide (dry or wet)	-	100	100/210	120/250	120/250	100/210	120/250	120/250	120/250
Sulfur Trioxide, Dry gas	6	100	100/210	105/220	-	100/210	-	-	30/90
Sulfur Trioxide, wet (See sulfuric acid)	6	-	-	-	-	-	-	-	-
Sulfur, Molten (traces of hydrogen sulfide, sulfur dioxide, sulfur trioxide and water)	-	100	NR	-	-	NR	-	125/260	125/260
Sulfur, Molten, Vapors	-	100	-	-	-	-	-	-	150/300
Sulfuric Acid	-	Up to 5	100/210	105/220	105/220	100/210	105/220	100/210	105/220
Sulfuric Acid	-	25	100/210	105/220	105/220	100/210	105/220	100/210	105/220
Sulfuric Acid	-	50	95/200	95/200	95/200	95/200	95/200	95/200	95/200
Sulfuric Acid	15	70	80/180	80/180	80/180	80/180	80/180	90/190	90/190
Sulfuric Acid	2,15	75	40/100	50/120	50/120	40/100	50/120	65/150	80/175
Sulfuric Acid	2,15	80	NR	NR	NR	NR	NR	40/100	65/150
Sulfuric Acid Vapor (See Sulfuric acid)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sulfuric Acid, 4-Sulfo-phthalic Acid	-	1.6 / 50	-	-	-	-	-	-	30/90
Sulfuric Acid, Ammonium Sulfate, Manganous Sulfate (concentrations in g/l)	-	up to 40 / up to 150 / up to 15	50/125	50/125	50/125	50/125	-	-	50/125
Sulfuric Acid, Benzenesulfonic Acid, balance water	-	7 / 88	60/140	60/140	-	60/140	-	60/140	60/140
Sulfuric Acid, Chromic Acid	2	16 / 12.5	-	-	-	-	-	-	70/160
Sulfuric Acid, Chromic Acid	2	20 / 20	NR	-	-	NR	-	-	60/140
Sulfuric Acid, Chromic Acid	2	32 / 20	-	-	-	-	-	-	30/90
Sulfuric acid, copper salts (See sulfuric acid)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sulfuric Acid, Hydrochloric Acid (iron and steel cleaning bath)	2,9,12	23 / 9	95/200	95/200	100/210	95/200	100/210	-	80/180
Sulfuric Acid, Hydrochloric Acid	2,9,12	45 / 14	-	-	-	-	-	-	60/140
Sulfuric Acid, Nitric Acid	2	20 / 5	-	-	-	-	-	-	100/210
Sulfuric Acid, Phosphoric Acid	-	10 / 20	-	-	-	-	-	-	70/160
Sulfurous Acid	-	10	40/100	40/100	40/100	40/100	40/100	95/200	65/150

See pages 50 and 51 for notes

Chemical Environment	Notes	Concentration (%)	Temperature (°C and °F) for HETRON Resin						
			922 °C / °F	980 °C / °F	980/35 °C / °F	FR 992 °C / °F	FR 998/35 °C / °F	800 °C / °F	197 °C / °F
Surfactant (please check under the chemical name).	6,14	-	-	-	-	-	-	-	-
Tall Oil	6	-	65/150	65/150	65/150	65/150	65/150	-	95/200
Tannic Acid	-	Sat'd	100/210	100/210	-	100/210	-	-	120/250
Tar Camphor (See naphtalene)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tartaric Acid	-	Sat'd	100/210	100/210	100/210	100/210	100/210	120/250	120/250
Tetrachloroethylene (See Perchloroethylene)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tetrachloropyridine	-	100	50/120	50/120	-	50/120	-	-	50/120
Tetrahydrofuran THF	-	100	-	-	-	-	-	40/100	-
Tetrahydrofuryl Alcohol	-	100	-	-	-	-	-	105/225	-
Tetrakis (Hydroxymethyl) Phosphonium Chloride	-	100	-	-	-	-	-	-	75/170
Tetrapotassium Pyrophosphate (See potassium pyrophosphate)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tetrasodium Ethylenediamine Tetracetate (See Ethylenediaminetetraacetic acid, tetrasodium salt, CAS Number 64-02-8)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tetrasodium Pyrophosphate	-	5	65/150	65/150	-	65/150	-	-	50/125
Tetrasodium Pyrophosphate	-	Sat'd	40/100	40/100	-	40/100	-	-	-
Thioglycolic Acid	-	10	40/100	40/100	-	40/100	-	-	-
Thionyl Chloride, Vapor	-	100	-	-	-	-	-	-	65/150
Tin Fluoborate Plating Bath; 18% Stannous Fluoborate; 7% Tin; 9% Fluoboric Acid; 2% Boric Acid	1	-	95/200	95/200	100/210	95/200	100/210	-	95/200
Titanium Chloride or titanium tetrachloride	-	Sat'd	-	-	-	-	-	105/225	-
Titanium Sulfate	-	Sat'd	-	-	-	-	-	105/225	25/80
Tobias Acid	-	100	100/210	100/210	100/210	100/210	-	-	-
Toluene	-	100	NR	50/120	40/100	NR	50/120	105/225	30/90
Toluene Diisocyanate	2	100	25/80	25/80	-	25/80	-	-	65/150
Toluene, Acetone	2	50 / 50	NR	NR	NR	NR	-	30/90	-
Toluene, Xylene	-	90 / 10 vol	-	-	-	-	-	50/120	30/90
Toluenesulfonic Acid, solid.	-	100	100/210	100/210	100/210	100/210	100/210	105/220	-
Toluenesulfonic Acid, solution.	-	65	100/210	100/210	100/210	100/210	-	40/100	40/100
Tributyl Phosphate	-	100	-	65/150	65/150	-	65/150	-	-
Trichloroacetic Acid	-	50	100/210	100/210	100/210	100/210	100/210	-	95/200
Trichloroacetonitrile, Trace Acetonitrile and HCl	-	100	-	-	-	-	-	30/85	30/85
Trichlorobenzene	-	100	NR	-	-	NR	-	105/225	NR
Trichloroethane (1,1,1-) (or methyl chloroform)	-	100	-	25/80	25/80	-	-	50/120	25/80
Trichloroethane (1,1,2-) (or vinyl trichloride)	-	100	-	25/80	25/80	-	-	50/120	25/80
Trichloroethylene	15	100	NR	NR	NR	NR	-	80/180	NR
Tricresyl Phosphate	-	100	25/80	50/120	50/120	25/80	50/120	70/160	-

Chemical Environment	Notes	Concentration (%)	Temperature (°C and °F) for HETRON Resin						
			922 °C / °F	980 °C / °F	980/35 °C / °F	FR 992 °C / °F	FR 998/35 °C / °F	800 °C / °F	197 °C / °F
Triethanolamine	-	100	65/150	65/150	65/150	65/150	65/150	-	-
Triethylamine	-	100	65/150	65/150	50/120	65/150	50/120	65/150	-
Triethylene Glycol	-	100	-	-	-	-	-	-	80/180
Trihydroxybenzoic Acid (See Gallic Acid)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Trimethyl Borate in Methyl Alcohol	2	98	-	-	-	-	-	-	65/150
Trimethyl Carbinol (See Butyl Alcohol)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Trimethylamine Hydrochloride (pH 3-4)	-	100	55/130	55/130	-	55/130	-	-	55/130
Triphenyl Phosphite	-	100	40/100	40/100	40/100	40/100	40/100	-	50/120
Trisodium Phosphate	21	All	100/210	80/180	80/180	80/180	80/180	-	30/90
Turpentine, Crude Sulfate	-	100	40/100	40/100	-	40/100	-	NR	LS40/LS100
Turpentine, Pure Gum	-	100	30/90	40/100	80/180	30/90	-	-	50/120
Uranium, Contact Technical service.	6	-	-	-	-	-	-	-	-
Urea	21	up to 50	80/180	80/180	80/180	80/180	80/180	70/160	60/140
Urea, Ammonium Nitrate, Water (fertilizer)	-	up to 40 / up to 45 / balance	50/120	-	-	50/120	-	-	30/90
Urea-Formaldehyde Resin	-	100	-	-	-	-	-	-	25/80
Urotropine (See Hexamethylenetetramine)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Vinegar (contains up to 4 - 8% of acetic acid, See Acetic Acid)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Vinyl Toluene (also Methyl Styrene)	-	100	NR	25/80	25/80	NR	25/80	-	25/80
Vinylidene Chloride, Acrylic Acid Dispersion	-	2 / 98	-	-	-	-	-	-	30/90
Water, cooling tower, please contact Technical service.	6	-	-	-	-	-	-	-	-
Water, Deionized	2, 6, 22	100	80/180	95/200	80/180	80/180	80/180	-	80/180
Water, Distilled or demineralized	2, 22	100	80/180	95/200	80/180	80/180	80/180	-	80/180
Water, Steam Condensate (See Water, distilled or demineralized)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Water, Tap, hard	2, 22	100	80/180	105/220	105/220	80/180	105/220	-	80/180
Water, Tap, soft	2, 22	100	80/180	95/200	80/180	80/180	80/180	-	80/180
Water, Urea, Ammonium Nitrate, (fertilizer)	-	up to 40 / up to 30 / balance	50/120	-	-	50/120	-	-	50/120
White Liquor (Pulp Mill)	2	-	65/150	65/150	80/180	65/150	80/180	-	-
White Spirit (See Mineral Spirit)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Xylene	-	100	NR	50/120	40/100	NR	-	105/225	40/100
Xylene, Amyl Acetate	-	70 / 30	-	50/120	-	-	-	50/120	NR
Zinc Chloride	-	Sat'd	100/210	100/210	100/210	100/210	100/210	-	130/265
Zinc Fluoborate	1	50	100/210	100/210	100/210	100/210	100/210	-	-
Zinc Hydrosulfite	-	Sat'd	-	-	-	-	-	-	70/160
Zinc Nitrate	-	Sat'd	100/210	100/210	100/210	100/210	100/210	-	80/180
Zinc Phosphate	-	100	-	-	-	-	-	-	95/200

Global Headquarters

Ashland Inc.
50 East RiverCenter Blvd.
Covington, KY 41012 USA
Tel: +1.859.815.3333

Ashland Performance Materials
5200 Blazer Parkway
Dublin, OH 43017 USA
Tel: +1.614.790.3333

Regional Centers

Asia Pacific — Shanghai, P.R. China
Tel: +86 21.2402.4888
PMasiasales@ashland.com

Europe — Barcelona, Spain
Tel: +34.93.206.5120
PMeuropesales@ashland.com

India — Navi Mumbai
Tel: 1.800.209.2475
india@ashland.com

North America — Dublin, Ohio USA
T: +1.614.790.3361
PMamericasales@ashland.com

South America — Araçariquama, Brazil
Tel: +55 11.4136.6477
PMamericasales@ashland.com

ashland.com



RESPONSIBLE CARE®

® Registered trademark, Ashland
™ Trademark of Ashland or its subsidiaries, registered in various countries
* Trademark owned by a third party
© 2010, Ashland
PC9797

All statements, information and data presented herein are believed to be accurate and reliable, but are not to be taken as a guarantee, an express warranty, or an implied warranty of merchantability or fitness for a particular purpose, or representation, express or implied, for which Ashland Inc. and its subsidiaries assume legal responsibility.



Serving the global marketplace

Ashland offers superior value and hassle-free services for customers anywhere in the world. Ashland maintains global coverage through eighteen ISO 9001 certified manufacturing sites to its application research and product development labs on three continents. Complementing this infrastructure are world class technical, analytical and distribution services. With this global reach and local support, Ashland ensures Derakane resin laminates for corrosion service meets the business objectives of its customers.

Ashland Inc. provides specialty chemical products, services and solutions for many of the world's most essential needs and industries. Serving customers in more than 100 countries, it operates through five commercial units: Ashland Aqualon Functional Ingredients, Ashland Hercules Water Technologies, Ashland Performance Materials, Ashland Consumer Markets (Valvoline) and Ashland Distribution.

ASHLAND