

Corps : Technicien de Recherche et de Formation Classe Supérieure

BAP : C

Nature du concours : Externe

Emploi type : Technicien en fabrication mécanique

Centre organisateur : Université Joseph Fourier – Grenoble 1

NOM :

Prénoms :

Né(e) le :

Cadre réservé à
l'administration

Corps : Technicien de Recherche et de Formation Classe Supérieure

BAP : C

Nature du concours : Externe

Emploi type : Technicien en fabrication mécanique

Centre organisateur : Université Joseph Fourier – Grenoble 1

Cadre réservé à
l'administration

CONCOURS EXTERNE
TECHNICIEN
RECHERCHE ET FORMATION CLASSE SUPERIEURE
BAP C
Emploi-type : « Technicien en fabrication mécanique »
SESSION 2015
Épreuve écrite d'admissibilité
Durée : 3 heures
Coefficient : 3

Le sujet comporte **18 pages** (incluant la page de garde, les deux annexes et les deux pages blanches). Assurez-vous que cet exemplaire est complet.

Vous devez composer sur le présent document, aucun document complémentaire ne sera accepté ni corrigé. Il ne doit pas être dégrafé et devra être remis aux surveillants à l'issue de la composition. Les questions peuvent être traitées de façon indépendante. Si vous n'avez pas assez de place pour répondre dans les cadres prévus, faites un renvoi et continuez sur les pages blanches à la fin.

L'usage d'une calculatrice non scientifique et d'une règle est autorisé. Tous documents (autres que ceux qui vous sont remis lors de l'épreuve) et l'utilisation de tout matériel électronique est interdit.

Il vous est rappelé que votre identité ne doit figurer que dans la partie supérieure de cette page. Aucun signe distinctif ne doit être noté ailleurs sur ce document sous peine d'annulation de la copie (les copies seront anonymées par l'administration avant d'être transmises au jury).

Partie A. Physique et mesures



A1 - Unités de mesures : Relier par des flèches les quantités physiques avec leur nom et symbole associés selon l'exemple donné dans le tableau :

<i>Quantité Physique</i>		<i>Nom</i>		<i>Symbole</i>
Courant		Newton-mètre		N
Force	↘	Watt		N.m
Couple		Pascal		Hz
Induction magnétique		Ampère		Pa
Puissance		Stéradian		J
Fréquence		Newton	↗	sr
Angle solide		Joule		T
Pression		Tesla		A
Energie		Hertz		W

A2 - Quels appareils utiliserez-vous pour mesurer :

- a) Une tension électrique U :
- b)
- c) Un courant électrique I :
- d)
- e) Une résistance électrique R :
- f)

A3 - Quelle relation unit ces 3 valeurs :

A4 - On souhaite préparer 20 grammes de STYCAST 2850 FT (voir notice en **Annexe 1**). Le STYCAST est une résine époxyde qui a la propriété de supporter les très basses températures et qui est donc utilisée lors de certaines étapes de réalisation d'une bobine supraconductrice.

Pour la préparation il faut mélanger la résine avec un catalyseur. On utilise le catalyseur 24LV.

Calculez les masses en gramme de résine et de catalyseur à mélanger pour obtenir 20 grammes de Stycast 2850 FT :

- a) Si on néglige la masse du catalyseur

$$M_{\text{Résine}} = 20 \text{ g}$$

$$M_{\text{Catalyseur}} = ?$$

- b) En tenant compte de la masse du catalyseur

$$M_{\text{Résine}} = ?$$

$$M_{\text{Catalyseur}} = ?$$

A5 - Citez des propriétés pour lesquelles on utilise le Téflon :



A6 - Dans la liste des matériaux suivants : Acier, Aluminium, Cuivre, Inox, PVC

Le plus magnétique ?

Un bon isolant électrique ?

Le meilleur conducteur électrique ?

Les 2 meilleurs conducteurs thermiques ?

Le plus mauvais résistant à la corrosion ?

A7 - Tous ces matériaux font partie de la même famille sauf un, identifiez le :

PVC
PA66
PTFE
TA6V
PMMA

A8 - On souhaite débiter une barre d'acier de section carrée de 100mm de côté d'une longueur de 3 m.

a) Combien peut-on extraire de pièces de 45 cm, sachant que la largeur de scie est 3mm ?

b) Quel est la longueur de chute ?

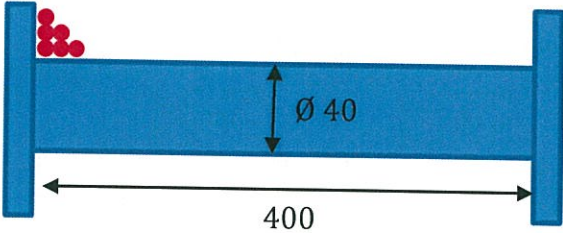
c) Quel est le poids de la chute (masse volumique : $7,8 \text{ t/m}^3$) ?

A9 - A quoi sert l'argon dans la soudure TIG :

A10 - Quelle est la différence entre soudure et brasure ?

A11 - Longueur de fil.

Vous allez devoir réaliser un bobinage en fil de cuivre $\varnothing 0.5$ mm de 10 couches sur le mandrin suivant :



En considérant un arrangement des spires comme représenté sur le schéma

a) Estimez le nombre de spires que vous allez-devoir réaliser.

b) Estimez la longueur de fil qu'il vous faudra bobiner.



Partie B. Usinage

B1 - Quelles précautions particulières prendriez-vous pour usiner les matériaux suivants :

Inox :

PVC :

Epoxy :

Cuivre :

B2 - Citez 4 paramètres qui influencent l'état de surface usinée :

B3 - Parmi les alliages de cuivre suivants, identifiez le laiton et le bronze :

CuZn33

CuAl

CuSn6P

CuC2

CuNi30

CuBe

B4 - Différences entre acier et inox :

a) Différence chimique :

b) Comment différencier les deux :

B5 - Programmation commande numérique : Que signifient les codes ISO suivants :

G1 :

M8 :

S800 :

G40 :

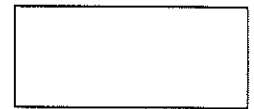
B6 - Nous avons un trou borgne fileté M8 de longueur 17mm. On serre directement une plaque de 5 mm d'épaisseur. Parmi les vis suivantes :

CHC M8-20, CHC M8-25, CHC M8-12, CHC M8-30, FHC M8-12, H M8-25

a) Quelle vis sera la plus adaptée :

b) Quelles vis sont inutilisables :

B7 - Vous devez usiner un acier à la vitesse de 200 m/min. Vous disposez d'une fraise de 20 mm de diamètre. Calculez la vitesse de rotation de l'outil en tours par minute.



Partie C. Métrologie / lecture de plan

C1 - Identifiez le montage avec jeu parmi H8/g7, H8/m7, H9/p8

C2 - Parmi ces appareils de mesure :

1. Micromètre
2. Pied à coulisse
3. Jauge de profondeur
4. Réglet

Lequel utiliseriez-vous pour contrôler :

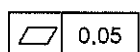
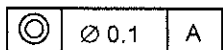
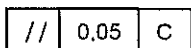
- Un axe de diamètre 22 h6 :

- profondeur de gorge de joint 4mm 0 / +0,5 mm :

- Une longueur de tige de 80mm +0,5/-0.5 :

C3 - Que signifient les tolérances suivantes :

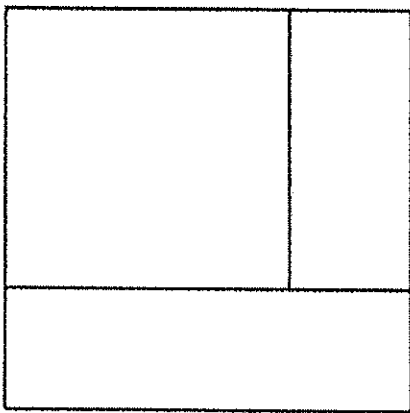
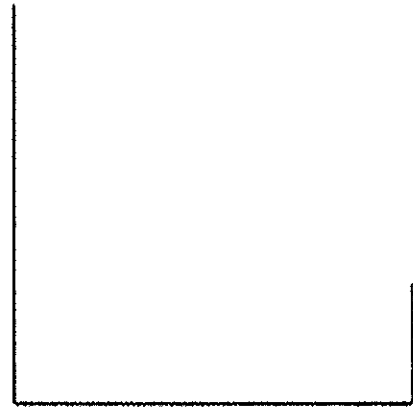
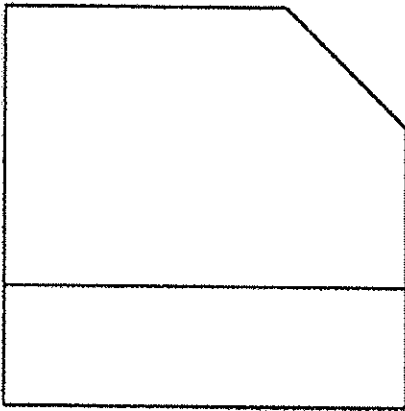
Ra0,8





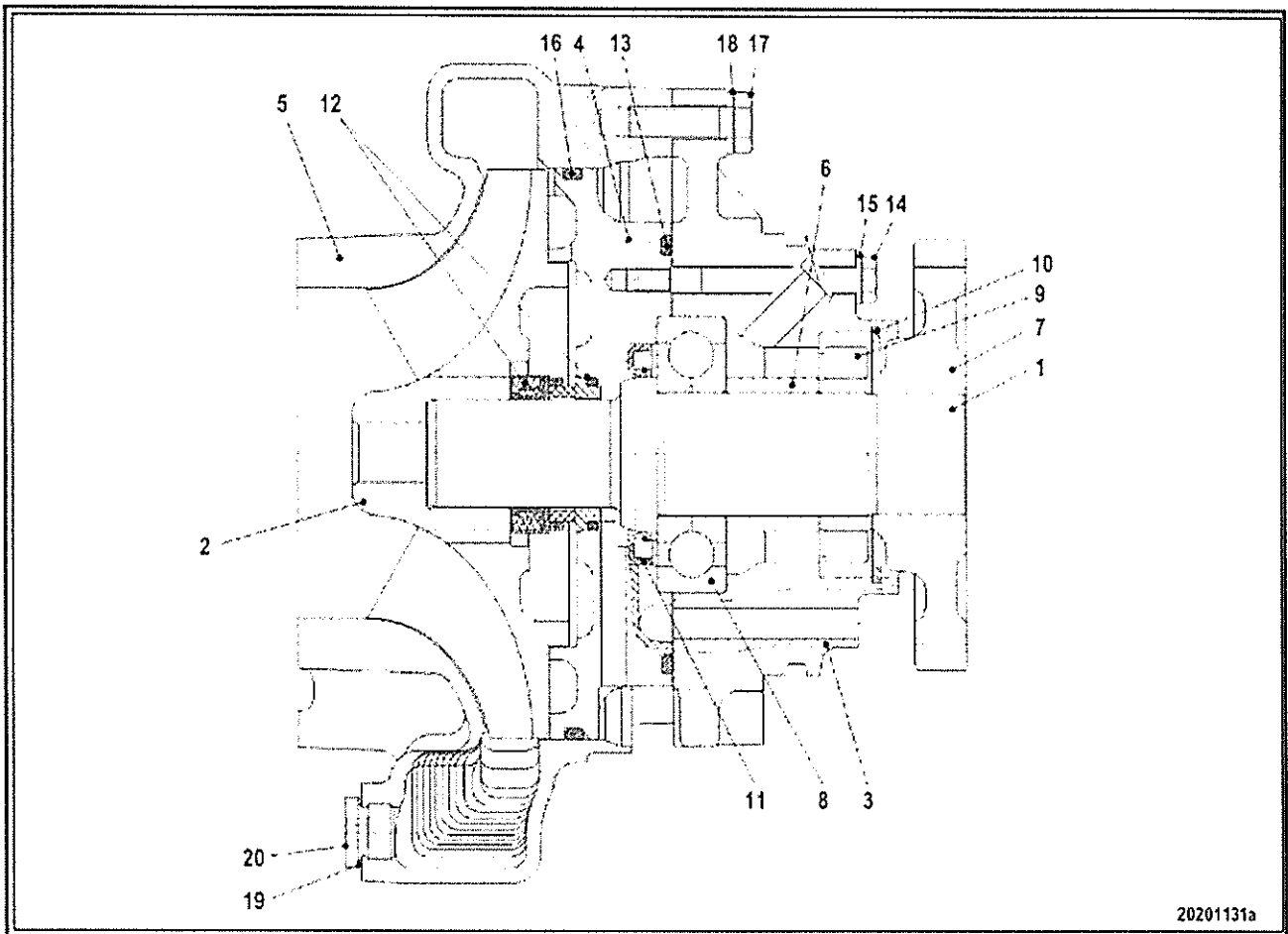
C4 : Lecture de plan

Tracer la droite de rappel à 45° et complétez les vues dans la Figure 2.3 (vous dessinerez également les arêtes cachées).



C5 - Identification de pièces sur plan







Le dessin d'ensemble ci-dessous représente une pompe à eau douce utilisée sur le circuit de réfrigération des moteurs de propulsion des bateaux.






Donnez les noms des organes : 6, 7, 8,13 et leur fonction :

Partie D. Hygiène et sécurité

D1 - Identifiez les pictogrammes

Pictogrammes	Danger (cocher)	Obligation (cocher)	Localisation (cocher)	Type de risque ou signification
				
				
				
				
				
				

D2 - Citez 3 équipements possibles de protections individuelles pour l'usage :

Partie E. Anglais technique



En **Annexe 2** vous trouverez la notice technique de l'Araldite AY 103-1 / HY 991.

a) Comment doit-on préparer les supports de collage pour obtenir le maximum d'efficacité :

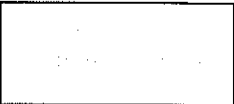
b) Quelles sont en volume les proportions des 2 constituants à mélanger :

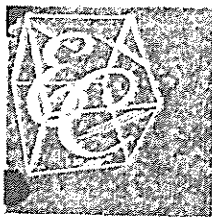
c) Est-ce une colle à haute ou basse viscosité :

d) Quels sont les conditions et le temps de stockage maximum :

e) Quelles précautions doivent être prises avec les constituants non polymérisés







PLASTIQUES CERAMIQUES
POUR L'ELECTRONIQUE
ET L'ESPACE

EMERSON & CUMING FRANCE S.A.
30, RUE DU BORRIGO
75020 PARIS. Tel: 366-59 86 / 636-44 64

Bulletin Technique 7-2-7A

STYCAST 2850FT

Résine à couler époxyde à conductibilité thermique élevée pour applications générales

La STYCAST 2850FT est une résine époxyde fortement chargée avec de très bonnes caractéristiques générales. Outre ses excellentes propriétés d'isolation électrique, elle possède une conductibilité thermique élevée et une dilatation linéaire très faible. L'union de ces propriétés permet de résoudre les problèmes d'isolation électrique et de protection quand une dissipation calorifique est nécessaire.

L'emploi de la STYCAST 2850FT noire doit être évité pour les applications en haute tension. Dans ces cas (par exemple, alimentations électriques, transformateurs, traversées, isolateurs, etc.) la STYCAST 2850FT bleue est excellente et sera choisie de préférence. La résistance aux agents chimiques (acides, bases et solvants) est excellente.

La STYCAST 2850FT est une résine époxyde pour applications générales qui peut être polymérisée avec trois durcisseurs différents.

Choix du durcisseur: Suivant les indications données ci-dessous, le choix du durcisseur est en fonction des besoins ou des exigences.

CATALYST 24LV

Polymérisation à température ambiante—Durée de vie du mélange: 30 minutes (masse de 450 gr.)—Viscosité la plus faible et mise en oeuvre aisée—Généralement, un dégazage n'est pas nécessaire—Meilleure résistance aux chocs thermiques et mécaniques—Température maximale d'utilisation: 150°C—Se ramollit légèrement au-dessus de 120°C—Meilleure adhérence.

CATALYST 9

Polymérisation à température ambiante—Durée de vie du mélange: 45 minutes (masse de 450 gr.)—Viscosité la plus élevée tout en maintenant d'assez bonnes propriétés de mise en oeuvre—Résistant et rigide jusqu'à 150°C.

CATALYST 11

Nécessite une polymérisation à chaud—Durée de vie du mélange: 4 heures (masse de 450 gr.)—Faible viscosité et mise en oeuvre aisée—Résistance excellente aux chocs thermiques et mécaniques—Hautes propriétés électriques et physiques jusqu'à 120°C—Température maximale d'utilisation: 205°C.

Propriétés typiques (Polymérisation avec le CATALYST 11)

Retrait linéaire, cm/cm	0,001
Viscosité à 65°C (CATALYST 11), cps	3 000
Viscosité à 25°C (CATALYST 9), cps	90 000
Viscosité à 25°C (CATALYST 24LV), cps	15 000
Conductibilité thermique, gcal/cm ² /cm/sec/°C	0,0034
Densité	2,3
Résistance à la traction, kg/cm ²	588
Résistance à la compression, kg/cm ²	1155
Résistance à la flexion, kg/cm ²	931
Module de flexion, kg/cm ²	1,4 x 10 ⁷
Dureté (Shore D)	94
Résistance aux chocs (Izod Impact, Joules/cm)	0,16
Module d'élasticité à la compression, kg/cm ²	7,7 x 10 ⁴
Dilatation linéaire par °C	29 x 10 ⁻⁶
Température de fléchissement à la chaleur, °C	175
Absorption d'eau (7 jours), %	< 0,15
Résistivité de volume à 25°C, ohm/cm	5 x 10 ¹⁶
120°C, ohm/cm	1 x 10 ¹²
Constante diélectrique, 60 Hz	6,5
1 kHz	6,3
1 MHz	5,9
Facteur de perte, 60 Hz	0,02

(T.S.V.P.)

1 kHz	0,008
1 MHz	0,02
Rigidité diélectrique, kv/mm (éprouvette de 2,5 mm)	21.7
Usinabilité	Mauvaise (doit être meulé)

MODE D'EMPLOI

Mélanger tout le contenu du récipient d'origine jusqu'à homogénéité à chaque usage. Un mélangeur mécanique est recommandé. Le MOLD RELEASE 122S évitera l'adhérence de la résine sur le moule. Si nécessaire, un dégazage peut être effectué afin d'éliminer les bulles d'air du mélange.

Avec le CATALYST 24LV

1. Ajouter 7-1/2 % en poids de CATALYST 24LV à la résine STYCAST 2850FT et mélanger jusqu'à uniformité. Un léger préchauffage (40°C) de la résine avant l'addition du durcisseur facilitera la coulée et éliminera plus rapidement les bulles d'air.
2. Couler le mélange dans le moule. Polymériser à température ambiante (25°C) 24 heures ou pendant 2 heures à 65°C.

Avec le CATALYST 9

1. Ajouter 4% en poids de CATALYST 9 à la résine STYCAST 2850FT et mélanger jusqu'à uniformité. Un léger préchauffage (40°C) de la résine avant l'addition du durcisseur facilitera la coulée. L'adjonction d'ECCOBOND 55 (Voir Bulletin Technique 3-2-1) réduira la viscosité au détriment de certaines propriétés.
2. Couler le mélange dans le moule. Polymériser à température ambiante (25°C) 24 heures ou pendant 2 heures à 65°C.

Avec le CATALYST 11

1. Ajouter 5% en poids de CATALYST 11 à la résine STYCAST 2850FT et mélanger jusqu'à uniformité. La STYCAST 2850FT peut être chauffée jusqu'à 75°C avant l'addition du durcisseur, ce qui réduit la viscosité et permet une coulée plus aisée.
2. Couler le mélange dans le moule. Polymériser suivant un des cycles suivants: 75°C pendant 16 heures, 100°C pendant 2 heures ou 125°C pendant 1 heure.

Afin d'obtenir la meilleure tenue en température, une post polymérisation peut être effectuée pendant 4 heures à 150°C.

La durée de vie en pot de la STYCAST 2850FT est de 6 mois dans les récipients d'origine, fermés à une température de 25°C.

PRECAUTIONS D'EMPLOI

Nous recommandons d'observer les prescriptions d'hygiène du travail relatives à la mise en œuvre des résines époxydes et de leurs durcisseurs. Une ventilation adéquate du lieu de travail doit être assurée pour éviter l'inhalation de poussières ou de vapeurs. Si le produit entre en contact avec la peau, nettoyer avec du savon et de l'eau ou une crème appropriée. En cas de projection dans les yeux, nettoyer à grande eau le plus rapidement possible et consulter un médecin. La propreté des vêtements et du lieu de travail est indispensable pour l'hygiène de l'utilisateur.

Ces renseignements, bien qu'étant valables, ne constituent pas pour autant une garantie qui pourrait engager notre responsabilité légale, ni une quelconque autorisation ou recommandation d'employer des brevets déposés sans licence. Ils servent uniquement comme renseignements complémentaires pour une bonne utilisation et une bonne compréhension du produit.

6/74-2/76(1000)

Structural Adhesives

Araldite® AY 103-1 / HY 991**Low viscosity two component epoxy adhesive system****Key properties**

- Low viscosity
- Heat resistant to ca 50°C
- Easy to apply over large areas
- Solvent free
- Bonds a wide variety of materials

Description

Araldite AY 103-1 / HY 991 is a multipurpose, two component, room temperature curing, transparent liquid adhesive of high strength

It is suitable for bonding wide variety of metals, ceramics, glass, rubbers, rigid plastics and most other materials in common use. It is particularly easy to apply over large areas.

Product data

	AY 103-1	HY 991	Mixed adhesive
Colour (visual)	Pale yellow	Pale brown liquid	Pale yellow
Specific gravity	1.1 - 1.2	0.88 - 0.98	ca 1.0
Viscosity (Pas)	1.8 - 2.4	15 - 35	4 - 6
Pot Life (100 gm at 25°C)	-	-	90 minutes

Processing**Pretreatment**

The strength and durability of a bonded joint are dependant on proper pretreatment of the surfaces to be bonded.

At the very least, joint surfaces should be cleaned with a good degreasing agent such as acetone, iso-propanol (for plastics) or other proprietary degreasing agents in order to remove all traces of oil, grease and dirt.

Low grade alcohol, gasoline (petrol) or paint thinners should never be used.

The strongest and most durable joints are obtained by either mechanically abrading or chemically etching ('pickling') the degreased surfaces. Abrading should be followed by a second degreasing treatment.

Mix ratio	Parts by weight	Parts by volume
Araldite AY 103-1	100	100
Araldite HY 991	40	50

Resin and hardener should be blended until they form a homogeneous mix.

Application of adhesive

The resin/hardener mix is applied directly or with a spatula, to the pretreated and dry joint surfaces.

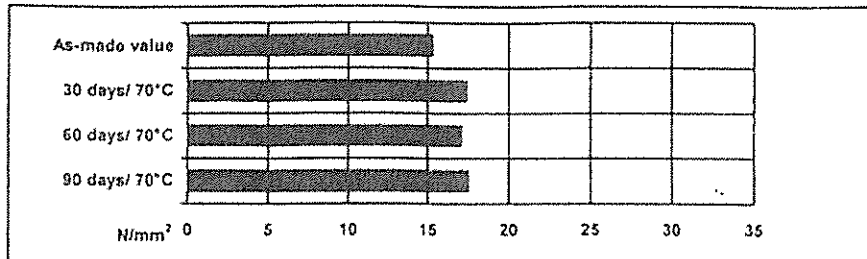
A layer of adhesive 0.05 to 0.10 mm thick will normally impart the greatest lap shear strength to the joint.

The joint components should be assembled and clamped as soon as the adhesive has been applied. An even contact pressure throughout the joint area will ensure optimum cure.



Lap shear strength versus heat ageing

Cure 16 hours/40°C



Thermal cycling

100 cycles of 6 hour duration from -30°C to 70°C

11.7 N/mm²

Shore D hardness

Cured 16 hours at 40°C

D 80 at 23°C

Shear modulus (G')

30°C	G' 0.4 GPa	G'' 40MPa
50°C	G' 0.3 GPa	G'' 35MPa
70°C	G' 0.13 GPa	G'' 28MPa
90°C	G' 20 MPa	G'' 10MPa
110°C	G' 5 MPa	G'' 1.5MPa

Storage

Araldite AY 103-1 and hardener HY 991 may be stored for up to 3 years at room temperature provided the components are stored in sealed containers. The expiry date is indicated on the label.

Handling precautions

Caution

Our products are generally quite harmless to handle provided that certain precautions normally taken when handling chemicals are observed. The uncured materials must not, for instance, be allowed to come into contact with foodstuffs or food utensils, and measures should be taken to prevent the uncured materials from coming in contact with the skin, since people with particularly sensitive skin may be affected. The wearing of impervious rubber or plastic gloves will normally be necessary, likewise the use of eye protection. The skin should be thoroughly cleansed at the end of each working period by washing with soap and warm water. The use of solvents is to be avoided. Disposable paper - not cloth towels - should be used to dry the skin. Adequate ventilation of the working area is recommended. These precautions are described in greater detail in the Material Safety Data sheets for the individual products and should be referred to for fuller information.

Huntsman Advanced Materials

All recommendations for the use of our products, whether given by us in writing, verbally, or to be implied from the results of tests carried out by us, are based on the current state of our knowledge. Notwithstanding any such recommendations, the Buyer shall remain responsible for satisfying himself that the products as supplied by us are suitable for his intended process or purpose. Since we cannot control the application, use or processing of the products, we cannot accept responsibility therefor. The Buyer shall ensure that the intended use of the products will not infringe any third party's intellectual property rights. We warrant that our products are free from defects in accordance with and subject to our general conditions of supply.

Duxford, Cambridge
England CB2 4QA

Tel: +44 (0) 1223 632121
Fax: +44 (0) 1223 453322
www.araldite.com

© Huntsman Advanced Materials (Switzerland) GmbH

© Araldite is a registered trademark of Huntsman LLC or an affiliate thereof in one or more, but not all, countries.

May 2004

Publication No. A 281 g GB