

3-5-99

nº 101  
Química

La indústria dels tints.  
Una introducció a la  
Sig: CC 4  
Registre: 60130  
CRP del Segrià  
LLEIDA  
departament d'Ensenya

LA INDUSTRIA DE TINTS:

UNA INTRODUCCIO A LA TECNOLOGIA QUÍMICA

[10/1(2)]

## MOTIVACION

- M.1. Un análisis de las estadísticas de paro en la zona del Vallés Occidental, muestra que el ramo del agua, dentro de la industria textil, ofrece los menores índices de paro, lo que hace prever unas reales posibilidades ocupacionales. ( objetivo general 0.1/0.2. )
- M.2. El tema se presenta a modo de "centro de interés" en torno al cual se arbitra, en forma natural, un entramado conceptual y de manipulación elemental, sobre algunos aspectos de Química General ( objetivos generales 0.5. y 0.6.)
- M.3. La unidad seleccionada permite ilustrar algunas tecnologías elementales y métodos operatorios simples que, sin requerir un utillaje específico, suponen un inicio al aprendizaje técnico. ( objetivo general 0.3. )

CONTENIDOS

CONTENIDOS CONCEPTUALES

1. Mezclas sustractivas y aditivas de colores
2. El triángulo cromático
3. Clasificación de fibras
4. Colorantes sintéticos y naturales
5. El agua como disolvente: concentración en %
6. Curvas de solubilidad: interpretación gráfica
7. Algunos productos solubles: óxidos y peróxidos  
hidruros e hidróxidos  
ácidos y sales
8. Formulación: reglas elementales
9. Ionización de ácidos y bases
10. Idea cualitativa de pH
11. Reacciones ácido-base: neutralización
12. Aguas duras y blandas: dureza temporal y permanente.

CONTENIDOS TECNOLOGICOS

1. Reconocimiento de fibras naturales al microscopio
2. Comparación y superposición de colores
3. Curvas de solubilidad
4. ~~Métodos~~ de separación por solubilidad. Manejo de tablas
5. Estudio de la dureza del agua. Iones que producen dureza
6. Efecto de los detergentes. Detergentes fuertes y débiles
7. Conceptos específicos en tintorería. Terminología

CONTENIDOS TECNICO-LABORALES

1. Medida de masas. Uso de la balanza
2. Medida de volúmenes. Uso de probetas, pipetas y buretas.
3. Separación por filtrado
4. Preparación de disoluciones ácidas y alcalinas de distinta concentración.
5. Valoración de disoluciones ácidas y básicas. Uso de indicadores
6. Eliminación de la dureza del agua
7. Tintura sobre algodón: uso de colorantes industriales
  - 7.1. Gama monocromática a diferentes concentraciones
  - 7.2. Gama bicromática
8. Blanqueo de la lana mediante  $H_2O_2$ : técnicas
9. Estampación y serigrafía.
10. Ensayos de solidez al lavado y a la luz.
11. Técnicas actuales de acabado y blanqueo: visita al laboratorio de tintorería de la E.T.S.I.I.T.
12. La industria tintorera en el Vallés: visita a una industria de tintes.

LA INDUSTRIA DE TINTS:

UNITAT DIDACTICA Nº 1

UNA INTRODUCCIÓ A LA TECNOLOGIA QUÍMICA

Color i colorants

PROGRAMA

- Introducció històrica
- Color llum i color pigment
- Colorants sintètics i naturals
- Fibres sintètiques i naturals

OBJECTIUS ESPECÍFICS DE L'UNITAT

1. Donar una motivació general del curs.
2. Fer palés la importància que ha tingut, a les diferents cultures, l'utilització de pigments, tant a nivell artístic com en la ornamentació dels teixits.
3. Suscitar en l'alumne els déficits de coneixements previs sobre el tema, tant a nivell tecnològic com a nivell conceptual.
4. Donar a conèixer, de forma general, el procés d'aparició del color en un cos.
5. Distinguir i conèixer el paper desenvolupat pels diferents elements de la indústria tintorera: pigments, matèries a coloretjar y el medi en el que es produeix el procés.
6. Aprendre a diferenciar per' la seva estructura, les diferents fibres naturals i artificials, mitjançant l'utilització del microscopi.

COMENTARIS METODOLÒGICS SOBRE LA UNITAT

- a. La unitat es centra en els dossiers que s'entreguen als alumnes, ampliant-los en cada apartat amb els conceptes que desconèixen: radiació, llum, longitud d'ona, etc.

- b. S'indueix en els dossiers els termes desconeguts com un petit diccionari.
- c. El mètode didàctic a utilitzar es el de portar l'alumne a una revisió dels coneixements que té adquirits sobre el tema, enriquint-los, ampliant-los, fent-los assimilar i comprovar sempre que sigui possible.
- d. En cada un dels apartats utilitzem els medis al nostre abast per a la millor comprensió:
  - . El prima òptic per la descomposició de la llum
  - . El disc de Newton per a la recomposició
  - . La visita al Museu de la Ciència per la formació dels colors lumm i la mescla aditiva.
  - . La utilització de pigments per a obtenir els colors compostos pigment i la formació del negre.
  - . La búsqueda en el diccionari dels colorants naturals utilitzats en l'antiguitat: índigo, púrpura, cochinilla, etc.
  - . Recerca d'informació sobre els primers colorants: malveina, ....
  - . Utilització del microscopi pel reconeixement de fibres.

CONTINGUTS

- 1. Que és el color ?
  - 1.1. Definició en el dossier, ampliant amb els conceptes que l'alumne no conèix.
- 2. Descomposició de la llum blanca. Espectre solar.
  - Recomposició de la llum.
    - 2.1. Utilitzem el prima
    - 2.2. Utilitzem el disc de Newton
  - 1.2.

- 3. Matèria coloretjada. Color d'un cos.
  
- 4. Colors llum. Colors simples o primaris i colors compostos o secundaris. Mescla aditiva. Colors complementaris.
  - 4.1. Projecció de diapositives amb especial atenció a la gradació dels colors monocromàtics i als colors compostos.
  - 4.2. Observació i comprovació de la formació del blanc per la mescla aditiva de colors llum.
  
- 5. Colors pigment. Colors base i colors compostos. Mescla substractiva. Colors complementaris.
  - 5.1. Fer notar la similitud de la selectivitat de radiacions amb la funció dels filtres.
  - 5.2. Mescles amb diferents pigments per obtenir els colors compostos pigment i, en particular, el color negre.
  
- 6. Colorants.
  - 6.1. Colorants naturals.
  - 6.2. Colorants artificials.
  
- 7. Fibres.
  - 7.1. Fibres naturals.
  - 7.2. Fibres artificials.
  - 7.3. Reconèixement de fibres al microscopi.

TEMPORITZACIÓ PREVISTA

- Tres sessions.

# LES FIBRES

---

---

---

---

INSTITUT DE BATXILLERAT "ARRAONA"

SABADEL·L - TERRASSA

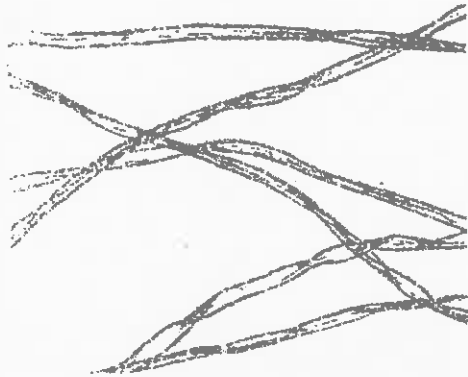


FISICA  
QUIMICA



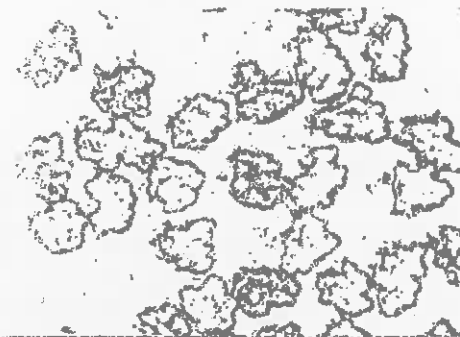
# Fibres

Naturals i  
Artificials



Fotografia microscòpica d'una fibra de cotó mostrant la torsió alternativa en tots dos sentits (Acondicionamiento Tarrasense)

Secció transversal d'una fibra de raïó artificial (Fibrana) vista al microscopi (Acondicionamiento Tarrasense)



Fotografia microscòpica d'una fibra de llana mostrant les escates de la superfície (Acondicionamiento Tarrasense)

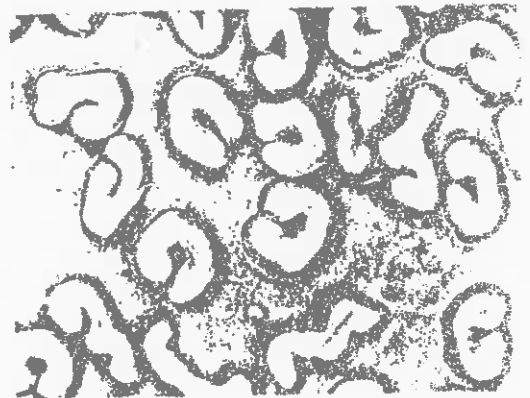
fibra 1 BOT Cèl·lula generalment morta, molt allargada, de parets gruixudes i sovint lignificades, que té una funció mecànica. 2 CONSTRUCIÓ I Cadaascun dels elements filiformes a què hom pot imaginar descompost un material, considera' homogèni, per tal d'estudiar i definir el tipus d'esforç a què és sotmès: segons això aquest sigui de compressió o de tracció, hem parlat de *fibra comprimida* o de *fibra estirada*, respectivament. 2 fibra neutra Línia teòrica que determina la per les fibres que, en un element

fibres d'origen natural			
fibres vegetals	fibres del fruit o de la llavor	ootó kapok acàpries coco	fibra unicel·lular de la llavor de diverses espècies de <i>Gossypium</i> fibra unicel·lular de l'interior de la càpsula del fruit de les <i>nanasacchus</i> fibra unicel·lular de la llavor de les <i>ascopodiàcies</i> i <i>apocinàcies</i> . <i>Seda vegetal</i> fascicles de fibres del fruit de <i>Cocos nucifera</i>
	fibres de la tija	lli cànem jute sunn (cànem indi) kenaf (cànem de Guinea) uruc rosella (malva espinosa) ramí	fascicles de fibres de la tija de <i>Linum usitatissimum</i> fascicles de fibres de la tija de <i>Cannabis sativa</i> fascicles de fibres de la tija de <i>Corchorus capadocicus</i> o de <i>Corchorus olivaceus</i> fascicles de fibres de la tija de <i>Crotalaria retusa</i> varietat <i>indica</i> fascicles de fibres de la tija d' <i>Hibiscus cannabinus</i> fascicles de fibres de la tija d' <i>Grewia lobata</i> fascicles de fibres de la tija d' <i>Hibiscus sabdariffa</i> cèl·lules isolades de la tija de <i>Baccharis nivea</i>
	fibres de la fulla	sisal henequén piñ abacà (cànem de Manila) fique (fibra de Maurici) torni (fil de Nova Zelanda) espart (alfa)	fascicles de fibres de les fulles d' <i>Agave sisalensis</i> fascicles de fibres de les fulles d' <i>Agave fourcroyanus</i> o d' <i>Agave tequilana</i> fascicles de fibres de les fulles d' <i>Agave americana</i> fascicles de fibres del pecíol de les fulles de <i>Musa textilis</i> fascicles de fibres de les fulles de <i>Furcraea zizanioides</i> fascicles de fibres de les fulles de <i>Phormium tenax</i> fulles de <i>Stipa tenacissima</i>
fibres animals	llana	llana	pell de diverses races d'ovelles domèstiques ( <i>Ovis aries</i> )
		pell de cabra	pell de la cabra d'Àfrica ( <i>Capra hircus varietat angorensis</i> ) pell de la cabra de Caixmir ( <i>Capra hircus varietat laniger</i> ) pell de la cabra tibetana ( <i>Capra hircus varietat tibetana</i> )
		pell de llebre	pell de la llebre ( <i>Lepus timidus</i> )
	lana	pell de conill	pell de conill domèstic i del conill de bosc ( <i>Oryctolagus cuniculus</i> ) pell de conill d'àngora ( <i>Oryctolagus cuniculus varietat angorensis</i> )
		pell de camèlids americans	pell de l'alpaca ( <i>Lama pacos</i> ) ( <i>Lama pacos</i> ) pell de la llama ( <i>Lama lama</i> ) pell de la vicunya ( <i>Lama vicugna</i> ) pell del guanaco ( <i>Lama guanicoe</i> )
		pell de cavall	pell de l'any i dur (orra); i pell de l'any i dur del camèl ( <i>Camelus bactrianus</i> ) i del dromedari ( <i>Camelus dromedarius</i> )
		pell de bou	pell de la crinera i de la cua del cavall. Crin ( <i>Equus caballus</i> ) pell de bou domèstic ( <i>Bos taurus</i> )
sèies	seda	filament del capoll del cuc de seda ( <i>Bombyx mori</i> )	
	tasutó, seda salvatge o seda silvestre	filament del capoll de diverses espècies d' <i>Antheraea</i> ( <i>A. nyctia</i> , <i>A. pernyi</i> i <i>A. yanamadai</i> )	
fibres minerals	amiant	fibra filable de natura cristal·lina, procedent de la serpentina i de l'hornblenda	

estructural (biga, suport, etc) sotmès a flexió, no treballen ni a tracció ni a compressió. 3 HISTOLOGIA Cadaascun dels elements en forma de fus o de filament que es troba en els teixits animals. Aquest element pot ésser una cèl·lula allargada, una substància fibrosa, un conjunt de cèl·lules en filera, etc. Entre els principals tipus de fibres hi ha la fibra *adrenèrgica*†, la *collàgena*†, la *col·lènica*†, l'*elàstica*†, la *muscular* (→ *múscul*), la

*nerviosa* (→ *nervi*), la de *Purkinje*† i la de *Sharpey*†. 4 TEXT Cadaascun dels elements sòlids, flexibles, filiformes, de llargada limitada (fins a un màxim de 2 500 nm) però molt superior al gruix (que varia entre 10 µ i 400 µ), que formen la floca. Les *fibres vegetals* són constituïdes principalment per cel·lulosa, en alguns casos gairebé pura (cotó), però sovint va acompanyada d'unes altres substàncies (hemicel·lulosa, lignina,

Secció transversal d'una fibra acrílica vista al microscopi (Acondicionamiento Tarrasense)



## anàlisi elemental de les fibres animals (en tant per cent)

	llana d'ovella	seda natural	llana de caseïna
carboni	52,0	49,2	53,0
hidrogen	7,1	6,5	7,0
oxigen	20,3	26,7	23,0
nitrogen	19,1	18,4	15,5
sofre	2,5	—	0,7
fòsfor	—	—	0,8



**longitud i gruix de les fibres més importants**

classe de fibra	longitud en mm	gruix en $\mu$
<b>cotó</b>		
fibra curta (indi)	10-25	12-42
fibra mitjana (americana)	26-32	segons el tipus
fibra llarga (egipci)	34-42	
fibra extrallarga (Sea Island)	fins a 80	
<b>kapok</b>	10-30	21-29
<b>ll</b>		
fascicle de la tija	300-1300	
fibra a punt de filar	100-600	
cotonitzat (fibra individual)	20-60	12-37
<b>cànem</b>		
fascicle de la tija	1000-2250	
fibra a punt de filar	650-750	
cotonitzat (fibra individual)	16-55	16-60
<b>jute</b>		
fascicle de la tija	1500-2500	
fibra a tallada	650-750	
fibra a punt de filar	200-250	
cotonitzat (fibra individual)	1-5	15-25
<b>ramí cotonitzat</b>	60-260	40-80
<b>viscò</b>	fins a 2500	150-220
<b>sisal</b>	500-1100	100-400
<b>coque</b>	160-300	50-300
<b>llana d'ovella</b>		
llana mitjana	60-100	17-23
llana curta	100-140	23-30
llana llarga	120-250	33-42
<b>cabra</b>	150-300	14-90
<b>cabri (pèl fi)</b>	50-80	3-40
<b>cabra</b>		
coque	60-80	80-400
crinera	25-45	60-220
<b>schappe de seda natural</b>	50-260	13-15
<b>fibra tallada de raïó</b>		
per a filar amb el cotó	30-40 (60)	10-50
per a filar amb la llana cardada	60-100	10-50
per a filar amb la llana pentinada (estam)	80-150	10-50
<b>fibra de vidre</b>	70-120	4-12
<b>amiant</b>		
en brut	fins a 300	0,6
a punt de filar	10-20	

e(c). Hom les obté del fruit, de la llavor, del tronc o la tija o de les fulles de certes plantes. Les fibres animals, de base proteínica, provenen

**fibres químiques de polímers naturals**

grup	classe de fibra	obtenció		
		procediment o origen	nom genèric	
de matèries vegetals	filaments químics, fibres tallades químiques i altres productes	nitrat	nitrat	fibra fabricada a partir de la nitrocel·lulosa (cel·lulosa)
		coure	coure	fibra fabricada a partir del procediment per l'òxid de coure amoniacal (Bemberg, raïó al coure, raïó cupro, raïó cuproamoniacal)
		viscosa	viscosa	fibra fabricada a partir del xantogenat de cel·lulosa (Fibrana, raïó de viscosa, viscocilla)
		acetat	acetat	fibra fabricada a partir de l'acetat de cel·lulosa (Dacron, Celanese, Celspan, Forton, raïó acetat)
	acetat saponificat	acetat saponificat		fibra fabricada a partir de l'acetat de cel·lulosa saponificat (Coclea, Fortisan)
		triacetat	triacetat	fibra fabricada a partir del triacetat de cel·lulosa (Anel, Triaceta, Triofil, Triodi, Tiban)
	tires de paper i de cel·lulosa	paper a la sosa		tires estretes de paper tallat, algunes vegades lleugeres, amb les quals hom fabrica fils plans o rodons
		paper al sulfat	paper	tires de pasta humida amb les quals hom fabrica fils rodons
		cel·lulosa		
		d'àcid alginic	àcid alginic	alginat
	de cautxú i làtex	goma	goma	fibres fabricades a partir del latex d' <i>Hevea brasiliensis</i> per extrusió (secció circular) o tallat de tires de cautxú (secció quadrada)
d'albúmines vegetals	albúmina dels grans de soia			fibres fabricades a partir de la glicina del papavero (seda de soia)
	albúmina del blat de moro			fibres fabricades a partir de la setna del blat de moro (V-cara)
	albúmina dels cacavats			fibres fabricades a partir de l'arceïna del cacavats (Arceïl)
de matèries animals	d'albúmines animals	caseïna		fibres fabricades a partir de la caseïna de la llet (Fibrone, Lactofil, Lanital, Tiofar)

de la llana o del pèl que recobreixen el cos d'alguns animals o de filaments secretats per certs cucs, aranyes i mol·luscs. Per a alguns teixits especials hom emprà les fibres minerals, com l'amiant o la fibra de vidre. Les fibres artificials i les fibres sintètiques són obtingudes per extrusió, és el procés de filatura, del polímer corresponent. Malgrat que en aquest procés hom obté un filament continu, sovint el talla en fragments de llargada semblant a la de les fibres naturals i obté, així, una fibra que pot ésser filada pels mètodes normals de filatura. Les fibres artificials foren introduïdes, el 1839,

a França, per H.de Chardonnet, el qual obtingué un fil a partir d'una solució molt viscosa de nitrocel·lulosa. Cap als vint anys del 1920, les fibres artificials de base cel·lulosa havien assolit ja una gran importància. El 1930 la producció mundial arribà a 100.000 tones. Les fibres artificials foren introduïdes a la Península Ibèrica per Barcelona, el 1906, en formar-se la Societat Espanyola de Seda Viscosa; però fins al 1926 no se'n inicià la producció industrial amb la SAFAT (Societat Anònima de Fibres Artificials), a Blanes (Selva); el 1929 es establí al País de Llobregat la Seda de Barcelona. El 1945 es

**fibres fabricades industrialment de base inorgànica**

grup	procedència	nom genèric	obtenció
de vidre	vidre	fibra de vidre	fibres obtingudes per estiratge de vidre fos (Fiberglass, Glasfiter, Isolan)
de roca o escòries	roca	fibra de roca	fibres obtingudes de roques sedimentàries naturals fosas (Rockwool, Sillert)
	escòria	fibra d'escòria	fibres obtingudes per bufat d'escòries metàl·liques fluides (escòries d'alt forn) (llana d'escòries)
de metalls	metall	fibres metàl·liques	filaments plans o rodons obtinguts per estiratge de fils metàl·lics (Lomel, Lunex, Metafil, Metlon, Bedor)

**composició química de les fibres vegetals\***

classe de fibra	hemi-			sels solubles			cel·lulosa
	cel·lulosa	cel·lulosa	pectina	lignina	en aigua	etanol	
cotó	82,7		5,7		1,0	0,6	100
lli en brut	56,5	15,4	3,8	2,5	10,5	1,0	100
lli enriquit	64,1	16,7	1,8	2,0	3,9	1,5	100
cànem	67,0	16,1	0,3	3,3	2,1	0,7	100
jute	64,4	13,0	0,2	11,0	0,1	0,6	100
ramí	68,6	13,1	1,2	0,6	0,9	0,3	100
sisal	65,8	12,0	0,2	0,9	1,2	0,3	100
viscò	63,2	16,6	0,6	5,1	1,4	0,7	100
formil	46,1	30,1	0,7	11,2	2,2	0,7	100

\* segons E.Wagner

Indústries d'Acetat de Cel·lulosa SA (INACSA) van obrir una factoria a la Batllòria (Vadès Oriental), que, amb la SAFA i Fibraclor, de Tordera, formen l'eix de la vall de la Tordera. Però a fruit del programa d'investigació iniciat el 1927 per l'empresa Du Pont de Nemours, el 1940 aparegué al mercat la primera fibra tèxtil sintètica, el niló. A partir d'aleshores, i més de les fibres sintètiques s'estengué ràpidament, gràcies a la facilitat d'obtenció i a la gran varietat de seus propietats. En general, les diverses fibres poden ésser reconegudes per mitjà d'un examen microscòpic que mostri l'estructura morfològica de cadascuna i la forma externa de la fibra. Les fibres sintètiques foren introduïdes a la península per la SAFA (1955), i aviat foren emprades també per la Seda de Barcelona (amb centres a Alcalá de Henares i al Prat de Llobregat), que n'ha assolit gairebé el control a l'estat espanyol. El 1971 el Principat produí 9 638 tones de fibrana o fibra cel·lulòsica tallada (25,1% de la de l'estat espanyol), 10 938 tones de raïó tèxtil i a l'acetat (76%), 7 542 tones de raïó cord per a pneumàtics (100%), 15 766 tones de fibres acríliques (67%) i 43 176 tones de poliamídiques i poliesters (81,3%).

Les característiques físiques més importants de les fibres són la llargada i el gruix, la resistència a la tracció, l'allargament en la ruptura, l'elasticitat, el color, la brillantor i la uniformitat. Entre les propietats químiques, les més importants són la hiposcòpia, el poder aïllant de la calor i el comportament davant els agents químics. La producció mundial de raïó i fibrana (fibres artificials) supera els 3 milions de tones anuals, més de la meitat de les quals són produïdes entre els EUA (670 000 tones), el Japó (550 000) i l'URSS (425 000). Segueixen en importància la Gran Bretanya (390 000 tones), Alemanya (RFA) (260 000), Itàlia (185 000), Alemanya (RDA) (160 000) i França (115 000). La producció de l'estat espanyol, de 48 000 tones anuals, es localitza principalment als Països Catalans. La producció mundial de fibres sintètiques arriba als 2,8 milions de tones, la meitat de les quals entre els EUA i el Japó, seguits per Alemanya (RFA), Gran Bretanya, Itàlia, l'URSS i França. La producció a l'estat espanyol, en ràpid increment els darrers anys, és d'unes 27 500 tones anuals. En el conjunt mundial, dos fets caracteritzen la indústria de les

fibres artificials i sintètiques: la intervenció de grans grups de la indústria química internacional i la formació de poderoses concentracions financeres, que exerceixen un control com més va més accentuat sobre aquest sector. La filatura, tissatge i preparació de la seda (la seda natural hi representa una part molt petita) i de les fibres artificials i sintètiques ocupava, als Països Catalans, uns 30 000 treballadors el 1968 (4 000 al País Valencià). Les empreses es concentren entre els deltes del Llobregat i de la Tordera, i penetren terra endins, fins al Cardener, i també entre el Palància i el riu d'Alcoi, amb una certa concentració a l'Horta (Jordi Riba i Arderiu/Joan Rebagliato/Enric Pongiluppi i Pagès) i fibra de vidre QUIMIND Filament obtingut per extrusió del vidre i posterior estiratge, fins que assoleix el diàmetre desitjat, generalment entre 1 µ i 8 µ. Per la seva gran resistència mecànica i la seva ininflamabilitat, hom l'empra com a reforçament en teixits especials, com a aïllant tèrmic i en teixits per a filtres industrials. 5 fig Vigo, energia.

Diversos elements de fibrociment emprats en construcció (AGE-ECSA)

