



اصلاح چوب
10: تیمار حرارتی

Wood Modification
Part 10: Thermal treatment

اصلاح حرارتی چیست ؟

اساس اصلاح حرارتی

تغییر شیمیایی بسپارهای سازنده دیواره های سلولی با استفاده از حرارت در اتمسفری کنترل شده

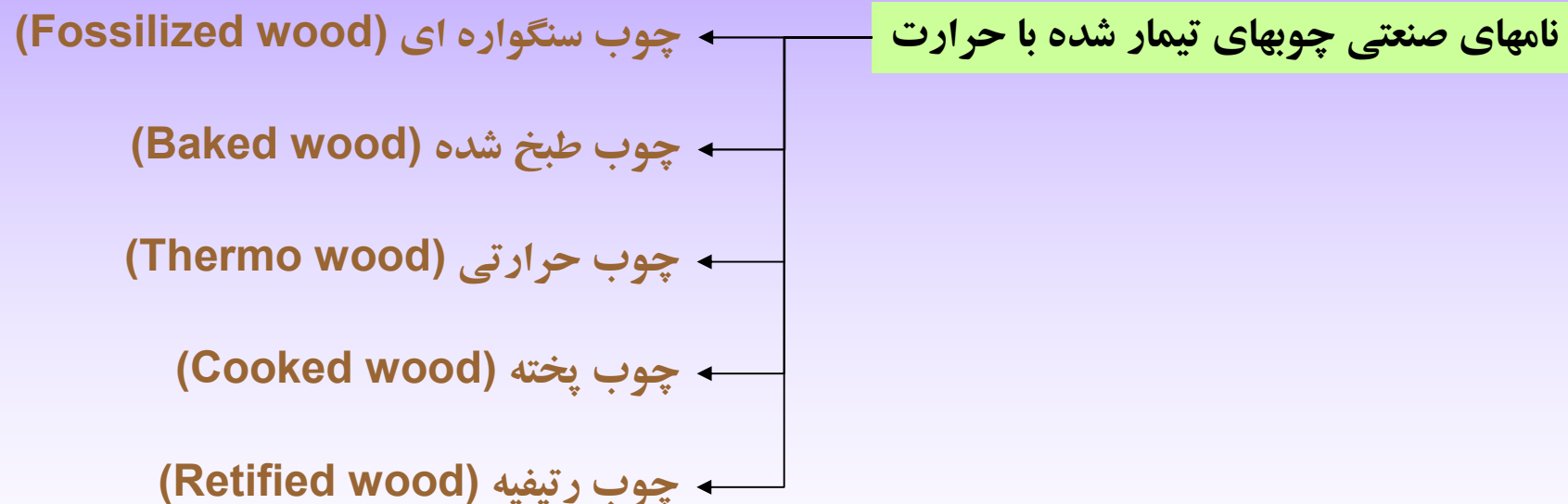
تغییرات شیمیایی عمدتاً در همی سلولزها و لیکنین روی می دهد.

همی سلولزها در دمای 120°C و بالاتر دچار تغییر و تخریب می شوند و لیکنین در دمای بالاتر از $160-170^{\circ}\text{C}$ روی می دهد.

تیمار حرارتی عمدتاً بالاتر از دمای 160°C و تا 260°C می باشد.



چوبهای تیمار شده با حرارت رنگی متمایل به قهوه ای تیره دارند. به لحاظ رنگ و نوع تیمار نامهای مختلفی دارند.



فرآیندهای اصلاح حرارتی

Retification process

Le Bois perdure process

Oil heat treatment (OHT)

PLATO Process

اصلاح حرارتی در محیط بدون اکسیژن

VTT process

ThermoWood process

اصلاح حرارتی در محیط دارای اکسیژن

هدف از فرآیندهای تیمار حرارتی که در محیطی بدون اکسیژن انجام می شوند، در مرحله اول اجتناب از خطر آتش سوزی های احتمالی است.

فرآیند رتیفیکاسیون (Retification process یا New Option process)

این فرآیند در فرانسه و در مدرسه عالی Mines de Saint Etienne ابداع شده است.

ویژگیهای فرآیند رتیفیکاسیون:

- تیمار در محیط بدون اکسیژن (حداکثر 2٪)
- مملو از نیتروژن
- تیمار بر روی چوب نسبتاً خشک (با 12٪ رطوبت)
- تیمار از دمای 200°C شروع و در 240°C پایان می یابد.
- نیتروژن عامل اصلی انتقال حرارت و اعمال تیمار شیمیایی لازم می باشد.
- چوب تیمار شده نیز رتیغیه (Retified wood) نامیده می شود.



نمایی از ساختمان شهرداری Chenit در سوئیس که در سال 1997 از چوب رتیفیه شده نوئل ساخته شده است.
نمای ساختمان بدون پرداخت می باشد. از این چوبها برای نمakاری استفاده می شود.



نمایی از یک بخش مجموعه توریستی در شهر کوچه Saint Etienne که در سال 1998 از چوب نراد رتیفیه ساخته شده است. این چوبها در نمakari ساختمان به کار رفته است.



دیوار مانع صوتی در حاشیه اتوبان ساخته شده از کاج نروژی در سال 1998

فرآیند Le Bois perdure (BCI-MBS, France)

این فرآیند نیز در فرانسه ابداع شده است و بسیار شبیه فرایند رتیفیکاسیون می باشد. منتهی به جای چوب خشک می توان برای چوب تر استفاده کرد.

ویژگیهای فرآیند Le Bois perdure :

- تزریق سریع بخار آب داغ به سیلندر
- افزایش دما تا 230°C
- بخار آب داغ عامل انتقال حرارت بالا و اعمال تیمار لازم است.

ویژگیهای چوبهای اصلاح شده با فرآیندهای رتیفیکاسیون و Le Bois perdue

رنگ چوبهای تیمار شده قهوه ای تیره (بسته به شدت تیمار تیره ترند
بوی چوبهای تیمار شده در ابتدا تند است و پس از مدتی از بین می رود.
چسب پذیری چوبهای تیمار شده، فعلاً در دست بررسی است (؟)
رنگ پذیری چوبهای تیمار شده چندان مطلوب نیست و فرمولهای جدید هنوز در دست بررسی هستند
(؟) (مشکل اساسی ترشح مواد رزینی در گونه های سوزنی برگ است)
چوبهای تیمار شده پس از هوازدگی به رنگ خاکستری یکنواختی در می آیند.
مقاومت های مکانیکی چوبهای تیمار شده به شدت تحت تأثیر نوع تیمار، حرارت و نوع گونه قرار می
گیرند.
• مدول گسیختگی در حدود 30 تا 40٪ کاهش می یابد.
• چوب ترد و شکننده می شود.

جذب رطوبت

جذب رطوبت کمتر می شود؛ ولی میزان جذب آب بالاتر می رود.

رطوبت تعادل چوب تیمار نشده 10 تا 12٪



رطوبت تعادل چوب تیمار شده 4 تا 5٪

تغییر ابعاد چوب و ایجاد ترک

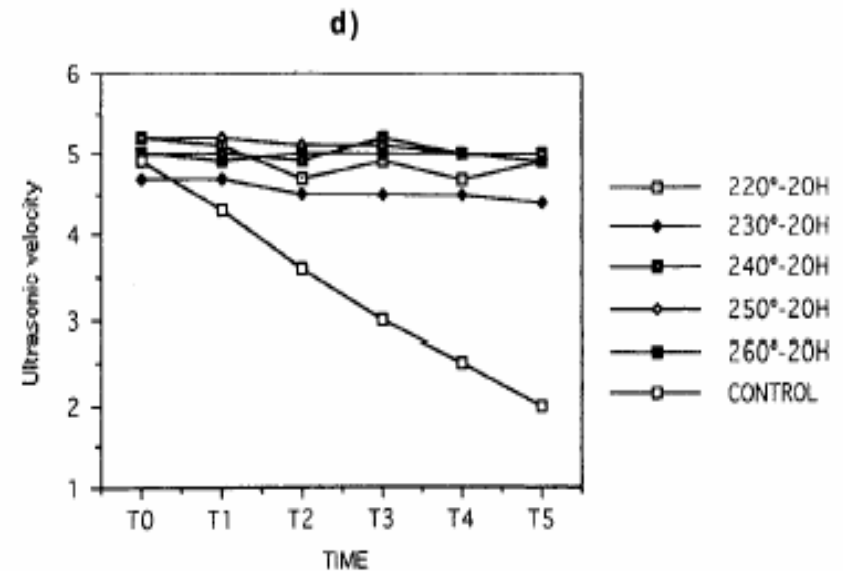
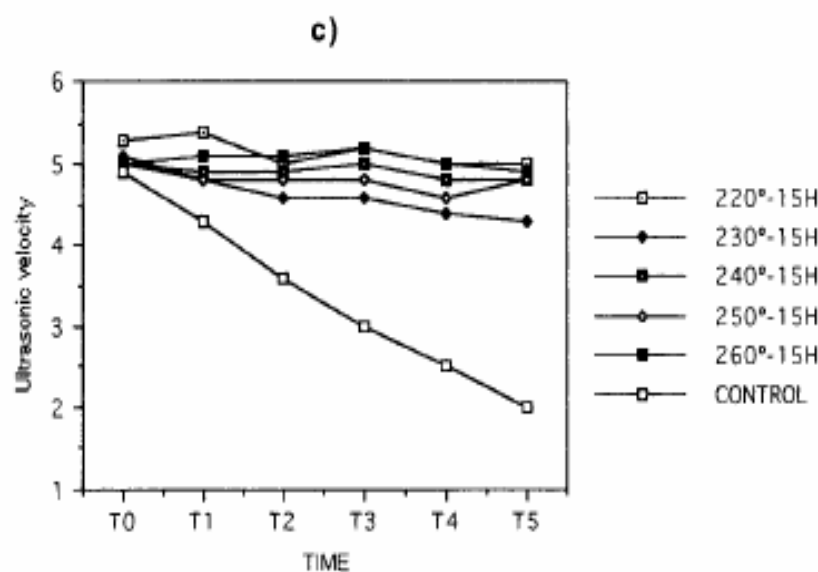
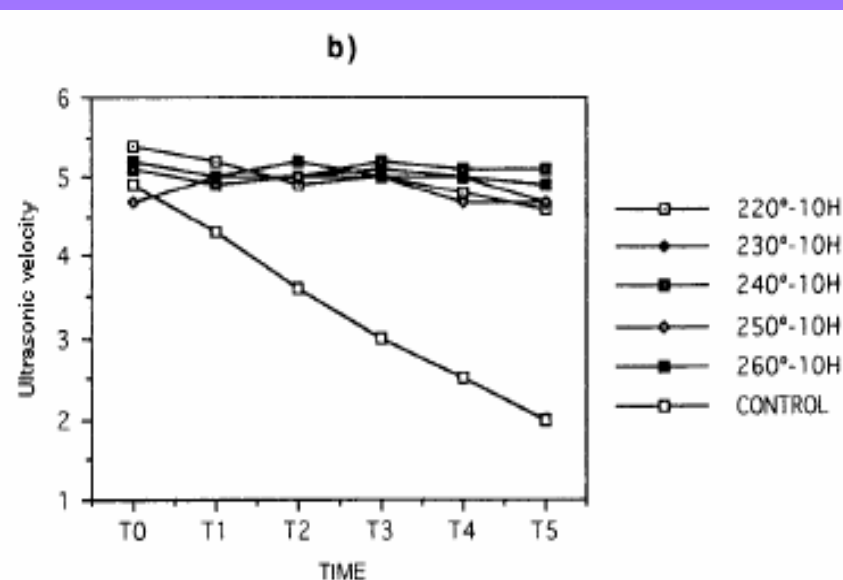
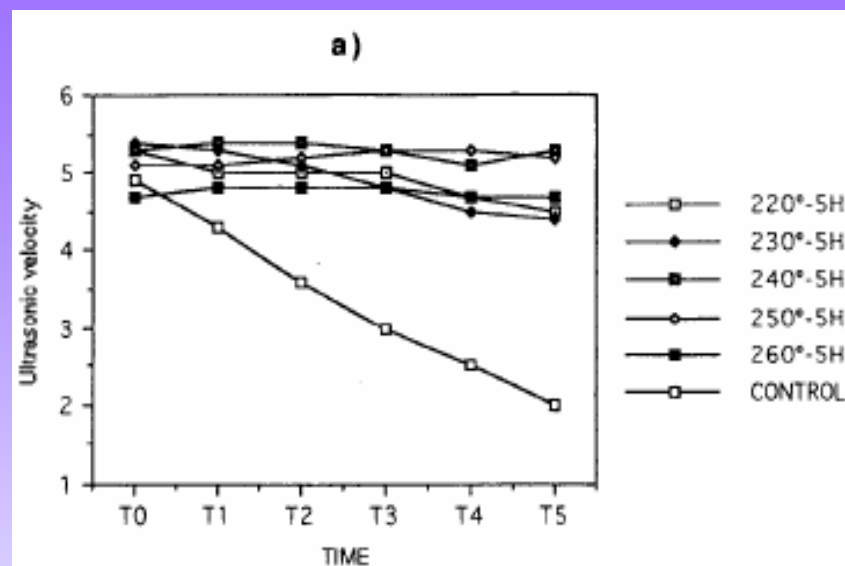
نوئل			نراد			صنوبر			واکشیدگی (%)
تیمار نشده	10 دقیقه تیمار در 250°C	20 دقیقه تیمار در 250°C	تیمار نشده	10 دقیقه تیمار در 250°C	20 دقیقه تیمار در 250°C	تیمار نشده	10 دقیقه تیمار در 250°C	20 دقیقه تیمار در 250°C	
5/46	1/99	1/73	2/47	1/44	1/09	5/37	-	2/47	شعاعی
11/17	3/51	2/84	7/05	4	2/66	11/22	-	4/69	مماسی
17/60	5/79	4/81	10/51	5/68	3/95	17/75	-	7/49	حجمی

چوب در همان مراحل نخستین تیمار به شدت ویژگی جذب رطوبت خود را ازدست می دهد و به ثبات ابعاد می رسد.

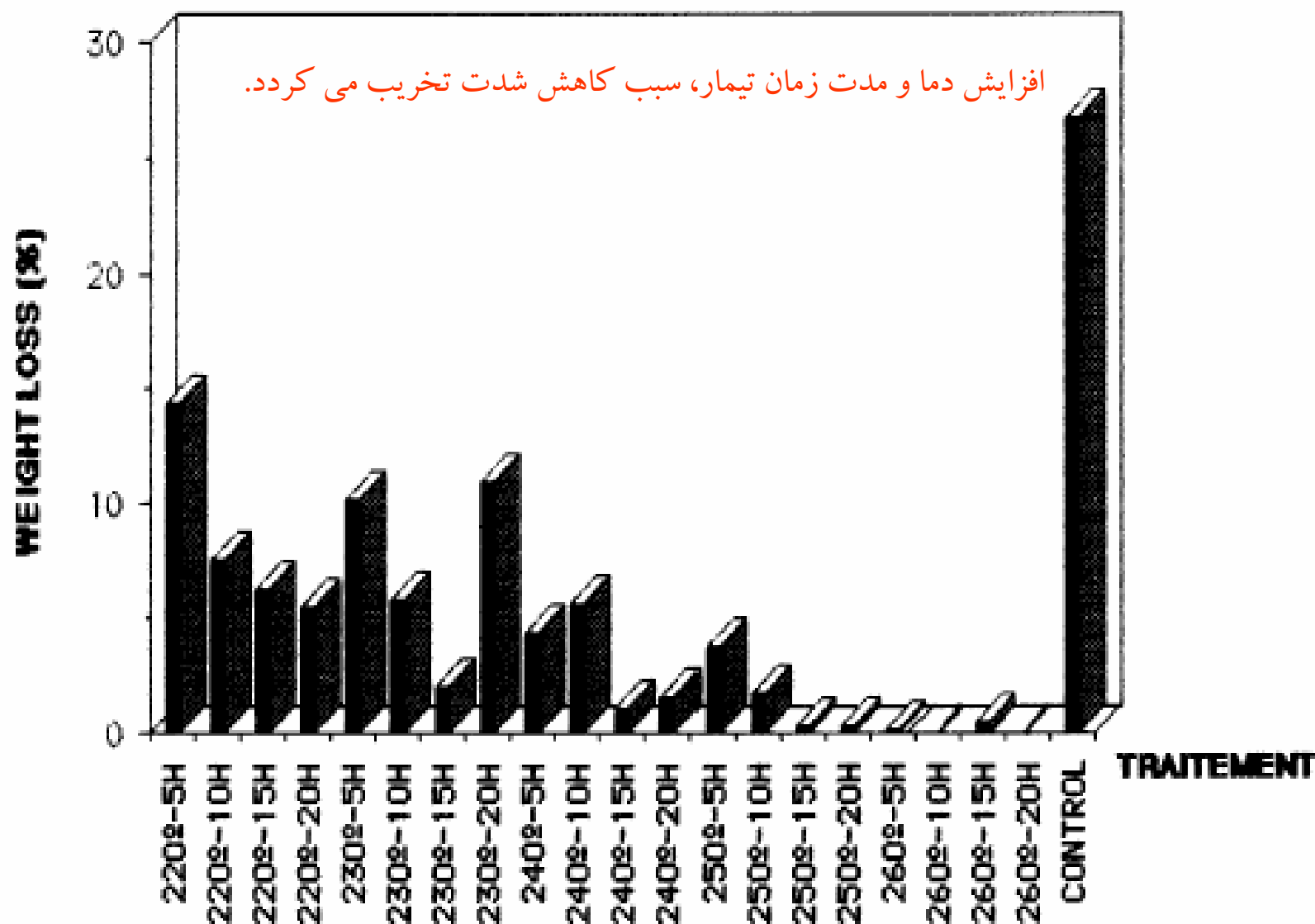
از دلایل مهم تثبیت ابعاد چوب ها ی تیمار شده با حرارت، تبدیل شدن همی سلولز به مواد استخراجی مانند فوفورال می باشد

گونه			نوئل			نراد			صنوبر روبوستا			صنوبر کلن I 214		
نوع تیمار	نمونه		<i>Coniophora puteana</i>	<i>Gleophyllum trabeum</i>	<i>Trametes versicolor</i>	<i>Coniophora puteana</i>	<i>Gleophyllum trabeum</i>	<i>Trametes versicolor</i>	<i>Chaetomium globosum</i>	<i>Gleophyllum trabeum</i>	<i>Trametes versicolor</i>	<i>Chaetomium globosum</i>	<i>Gleophyllum trabeum</i>	<i>Chaetomium globosum</i>
تیمار 1	تیمار نشده	کاهش وزن (%)	22/04	15/01	13/16	36/02	0	8/78	-	-	-	-	-	-
		رطوبت (%)	60	114	162	75	101	224	-	-	-	-	-	-
	10 دقیقه تیمار در 250°C	کاهش وزن (%)	0	0	0/04	0	0/28	0/23	-	-	-	-	-	-
		رطوبت (%)	52	33	76	59	40	53	-	-	-	-	-	-
تیمار 2	تیمار نشده	کاهش وزن (%)	23/81	18/3	21/16	34/76	0	9/92	37/7	40/7	46/2	37/9	35	37/9
		رطوبت (%)	60	89	150	73	95	210	61	156	142	187	73	187
	20 دقیقه تیمار در 250°C	کاهش وزن (%)	0/68	0/02	0/06	0	0/60	0/58	0/4	0/1	0/2	0	0/3	0
		رطوبت (%)	54	31	98	50	28	40	30	36	35	74	54	74

اثر حمله قارچ *Serpula lacrymans* بر روی رفتار مافوق صوت گونه صنوبر تیمار شده با روش رتیفیکاسیون در مدت زمانهای مختلف (Navarrete و Troya، 1994)

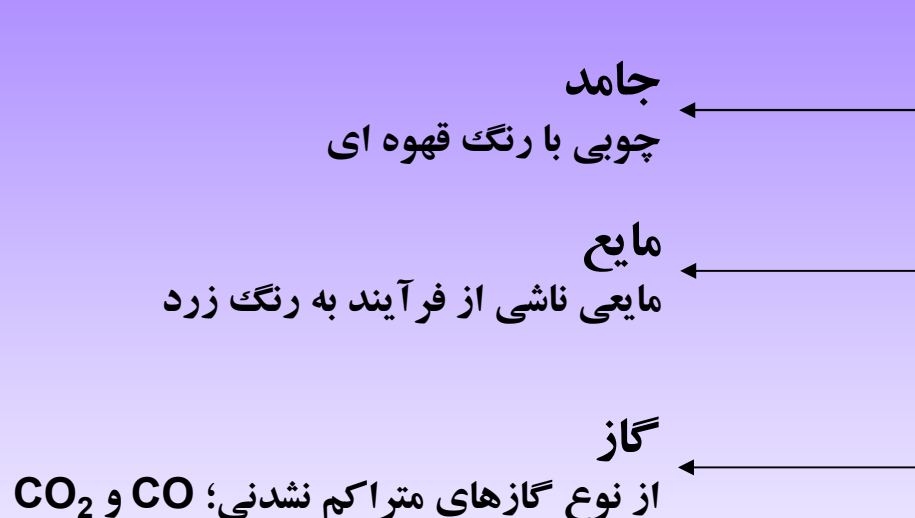


اثر حمله قارچ *Serpula lacrymans* بر روی گونه صنوبر تیمار شده با روش
رتیفیکاسیون در مدت زمانهای مختلف (Navarrete و Troya، 1994)



تجزیه فیزیک و شیمیایی چوبهای رتیفیه شده

فازهای واکنش شیمیایی در طی فرآیند رتیفیکاسیون



اندازه گیری های انجام شده با گاز کروماتوگراف بر روی فاز مایع فرآیند رتیفیکاسیون نشان می دهد که: آب (21/5٪) و اسید استیک (7/5٪) بیشترین مقدار، متانول (3/5٪) و اسید فرمیک (5٪) با مقادیری کمتر همراه با فوفورال بخش مایع این فرآیند را تشکیل می دهند.

تجزیه فیزیک و شیمیایی چوبهای رتیفیه شده

صنوبر			نراد			نؤل			
20 دقیقه تیمار در 250°C	10 دقیقه تیمار در 250°C	تیمار نشده	20 دقیقه تیمار در 250°C	10 دقیقه تیمار در 250°C	تیمار نشده	20 دقیقه تیمار در 250°C	10 دقیقه تیمار در 250°C	تیمار نشده	مواد سازنده چوب (%)
–	–	47/47	55/10	53/33	50/47	54/34	53/62	49/06	C
–	–	46/83	38/40	40/06	43/85	39/29	40/44	44/96	O
–	–	6/26	5/82	5/8	6/21	5/91	5/93	6/22	H
9/21	4/89	2/63	8/02	12/70	14/72	8/40	14/97	8/51	مواد استخراجی
25/44	26/20	20/53	40/59	34/97	26/06	39/07	32/69	23/93	لیگنین
11/54	16/28	17/25	2/49	3/81	8/48	2/56	2/90	8/76	پنتوزانها

کاربردهای چوبهای رتیفیه

- لمبه کوبی
- پوشش کف ساختمان ها
- پوشش کف اسکله های قایق رانی
- مبلهای باغی
- محل های بازی کودکان
- کلافهای چوبی مبلهای راحتی و صندلی های دسته دار
- چهار چوب درها و پنجره ها

کاربردهای پیشنهادی:

- مواد مرکب چوبی (چندسازه ها)
- ترکیب با مصالح ساختمانی مانند فایبر گلاس، گچ، سیمان و غیره
- ساخت ابزارهای موسیقی



متشکرم و خسته نباشید

18 11 2004

Behbood Mohebbi, Dep. Of Wood & Paper Sciences, Faculty of Natural Resources,
P.O. Box 46414-356, Noor- Iran Tel.: +98-122-6253101 (-3) , Fax: +98-122-6253499
E-mail: mohebbbyb@modares.ac.ir , <http://www.modares.ac.ir>

بهبود محبی؛ گروه علوم چوب و کاغذ، دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی
نور صندوق پستی 46414-356 تلفن: 0122-62531010 (-3) ، فاکس
0122-6253499

