

In the name of God

اصلاح چوب
بخش 4: استیله کردن

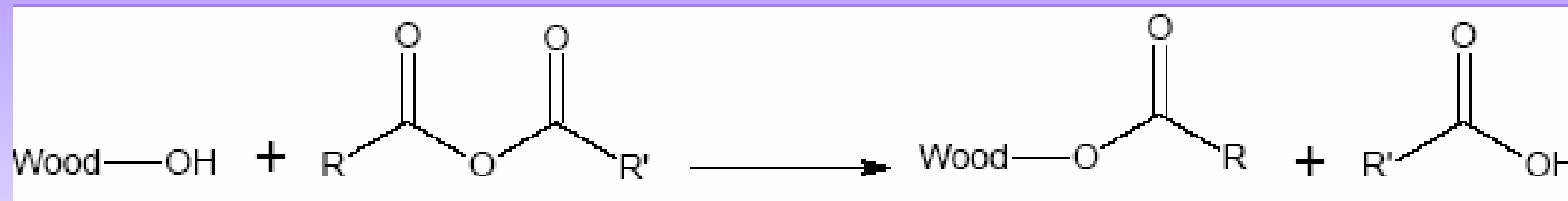
Wood Modification Part 4: Acetylation

نخستین تلاشها برای استیله کردن چوب به عنوان نقطه آغازین توسط دانشمندان زیر به منظور تثبیت ابعاد صورت گرفت:

- Stamm *et al.* (1947)
- Tarkow (1950)
- Goldstein (1961)

پس از آنها پژوهشهای دامنه داری توسط سایر محققین؛ مانند Rowell و همکارانش و سپس Militz و همکارانش صورت می گیرد.

• از گروه واکنشهای استری کردن (Esterification) است.
 • بنیانهای انیدریدها با گروههای هیدروکسیلی بسپارهای دیواره سلولی واکنش استری $[R-O-(C=O)-R']$ انجام می دهند.

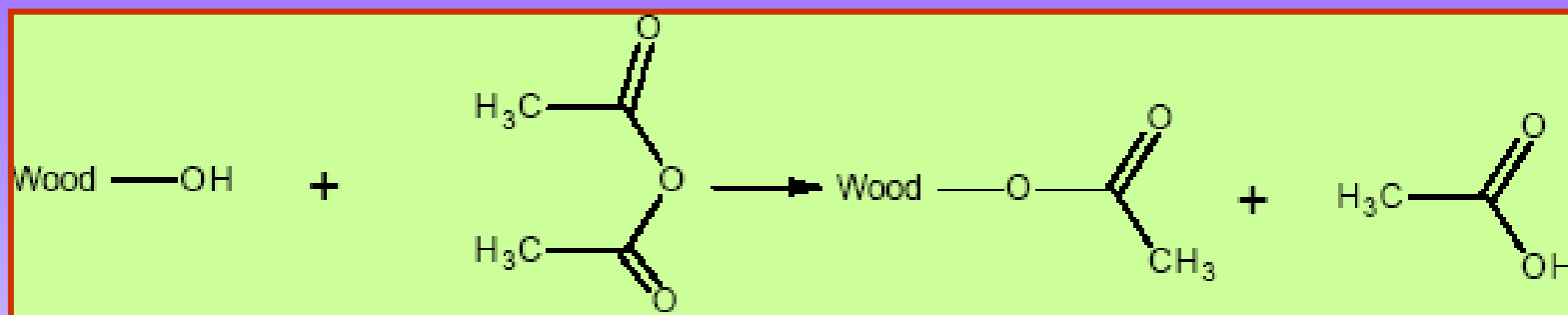


Wood & Lignocelluloses + Anhydrides



Esterified Wood

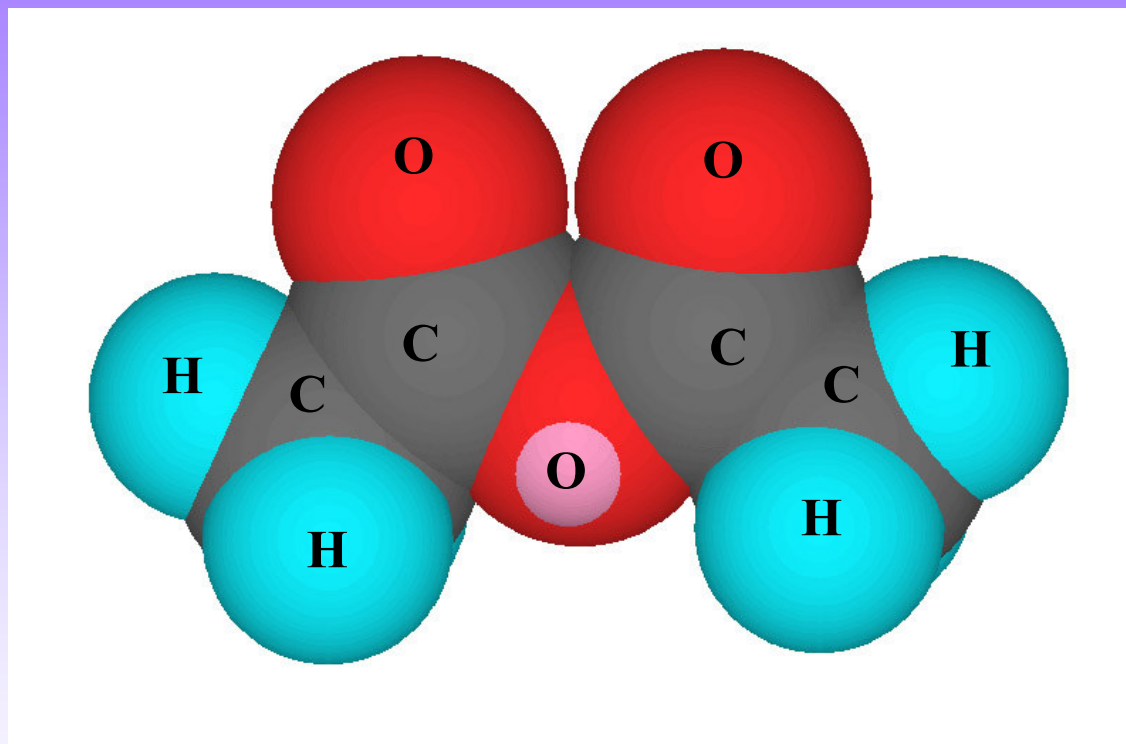
- Acetic anhydride
- Maleic anhydride



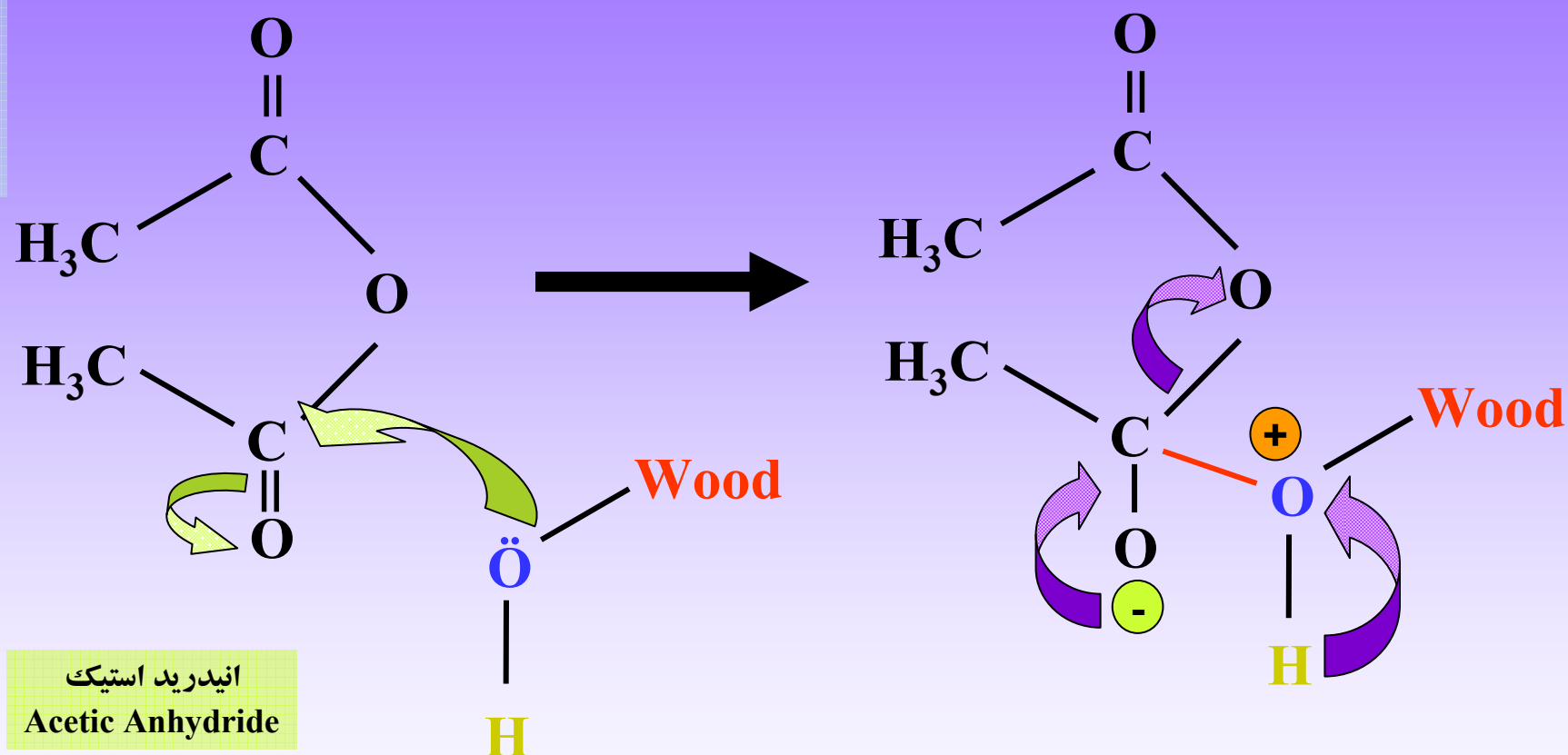
Wood & Lignocelluloses + Acetic anhydride

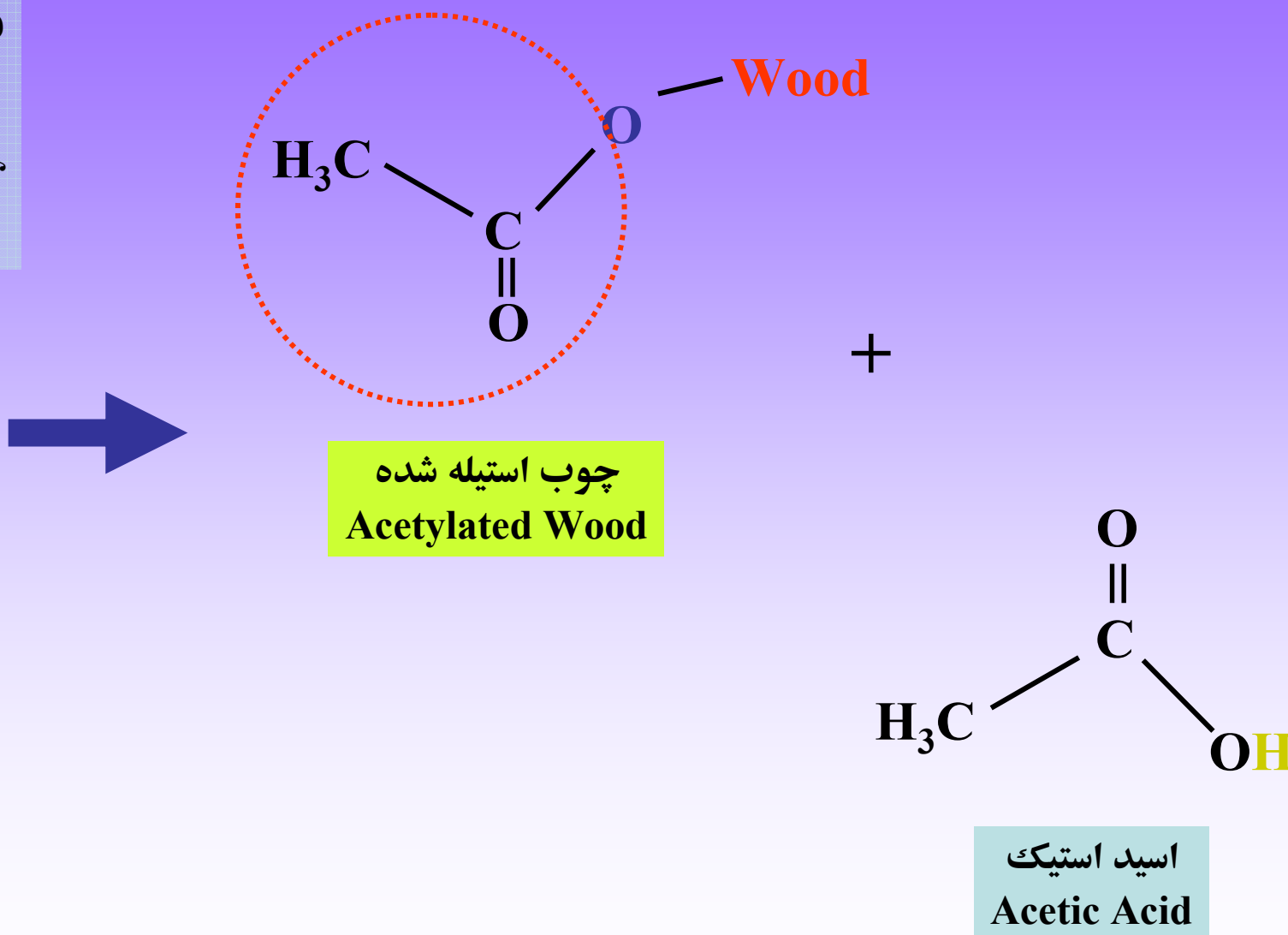


Acetylation



Acetic anhydride

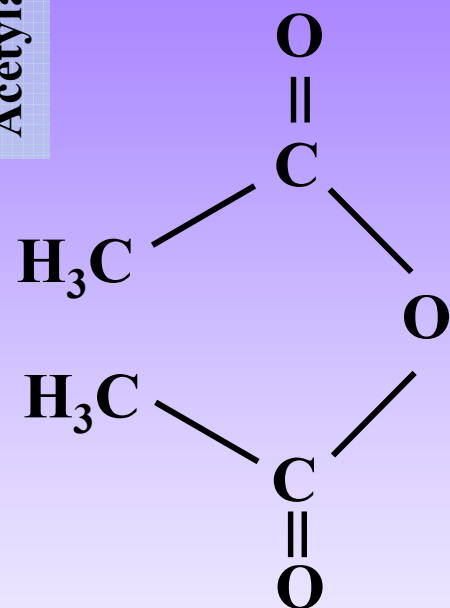




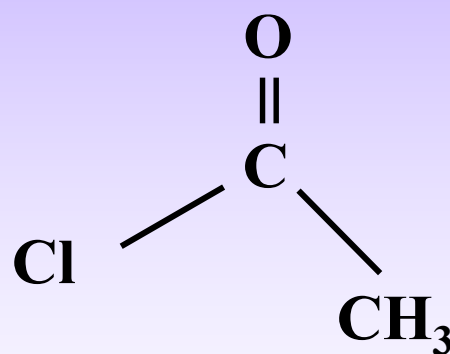
مواد شیمیایی مورد استفاده برای استیله کردن
Acetylating chemicals

بیشترین گرایشها برای استیله کردن چوب به سوی استفاده از انیدرید استیک می باشد.

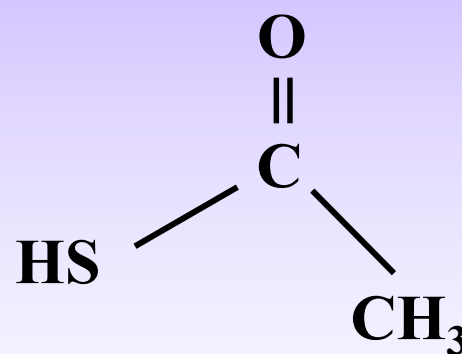
مواد شیمیایی مورد استفاده برای استیله کردن



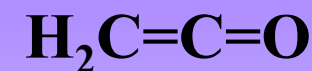
انیدرید استیک
Acetic Anhydride



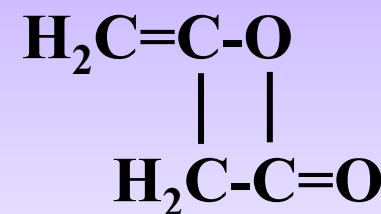
کلرید استیل
Acetyl Chloride



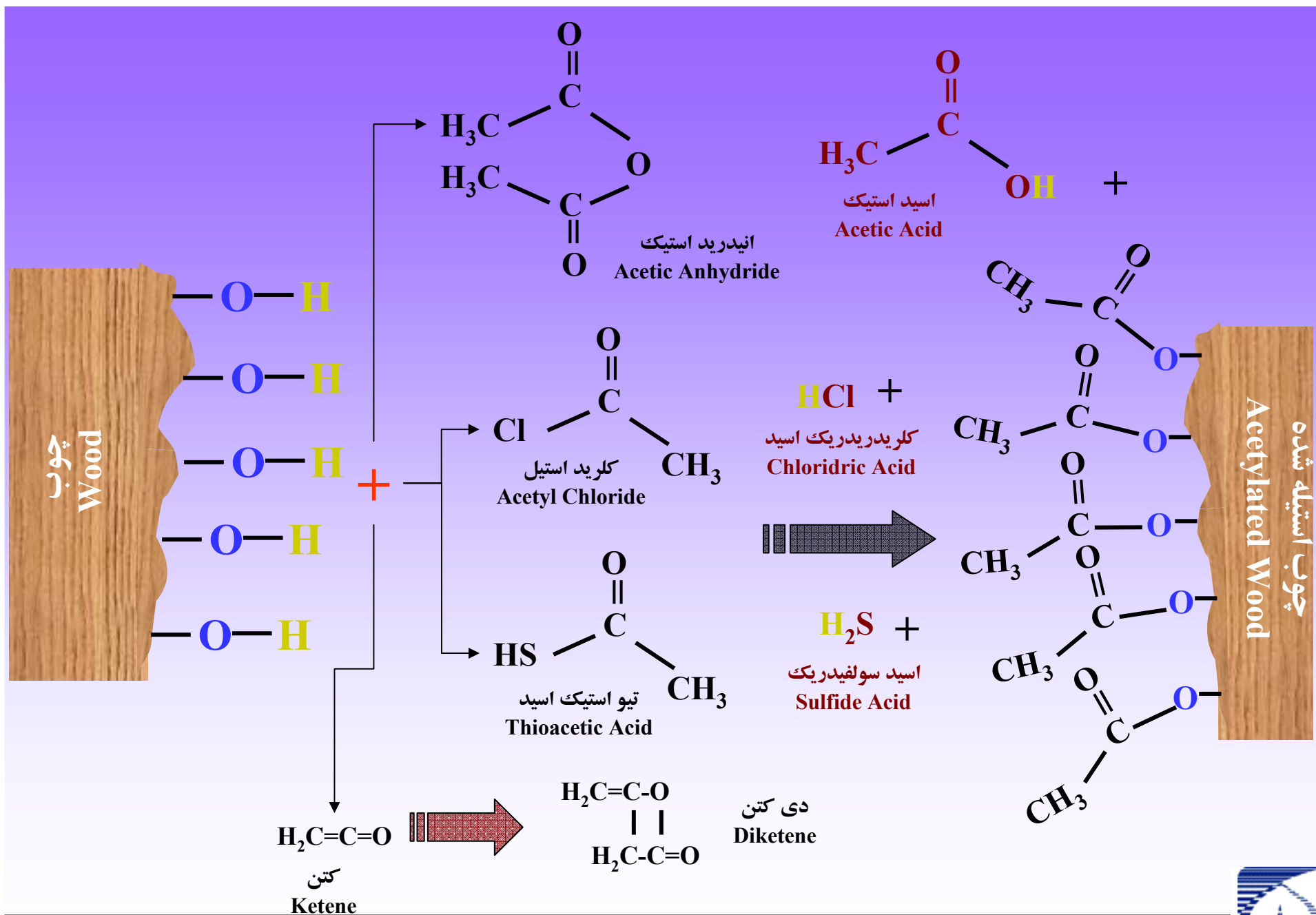
تیو استیک اسید
Thioacetic Acid



کتن
Ketene



دی کتن
Diketene



گازی
Gas phase

مایع
Liquid phase

حالت‌های استیله کردن
Acetylation Phases

کاتالیستهای مورد استفاده در استیله کردن

Catalysts

گزین یا گزیل
Xylene or Xylol

بنزول
Benzol

دی متیل فرم آمید
Dimethyl Formamid

پیریدین
Pyridine

کاتالیستهای دیگر مورد استفاده در استیله کردن

Catalysts

اسید سولفوریک
Sulfuric acid

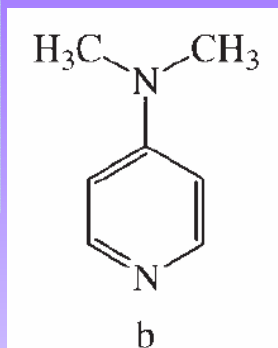
کلرید روی
Zinc Chloride

پرکلرات منیزیم
Magnesium Perchlorate

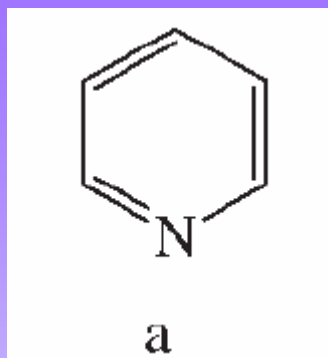
استات سدیم
Sodium Acetate

کاتالیستهای جدید پیشنهادی برای واکنش استیله کردن

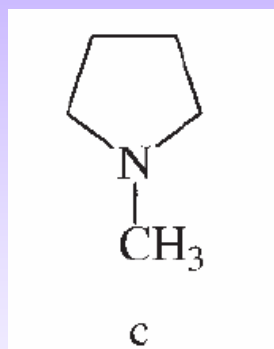
New Catalysts



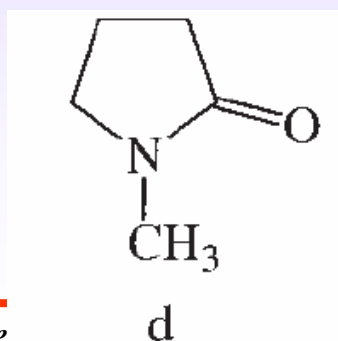
(b) 4-methyldiamino pyridine دی متیل آمینو پیریدین



(a) پیریدین Pyridine



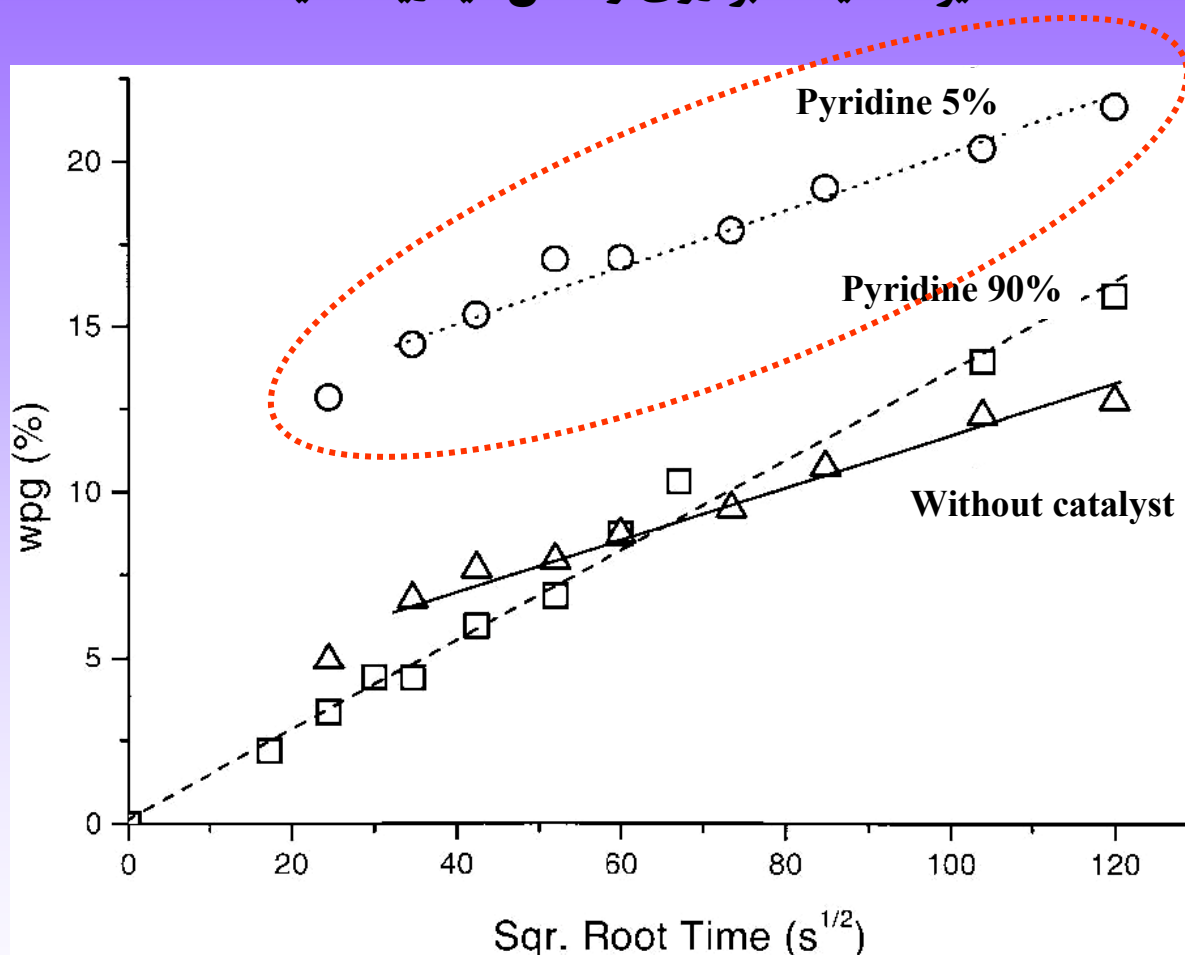
(c) N-methyl pyrrolidine متیل پیرولیدین



(d) N-methyl pyrrolidinone متیل پیرولیدین

نقش کاتالیست
Catalyst role

تأثیر کاتالیست بر روی واکنش انیدرید استیک



نقش دمای واکنش
Reaction temperature

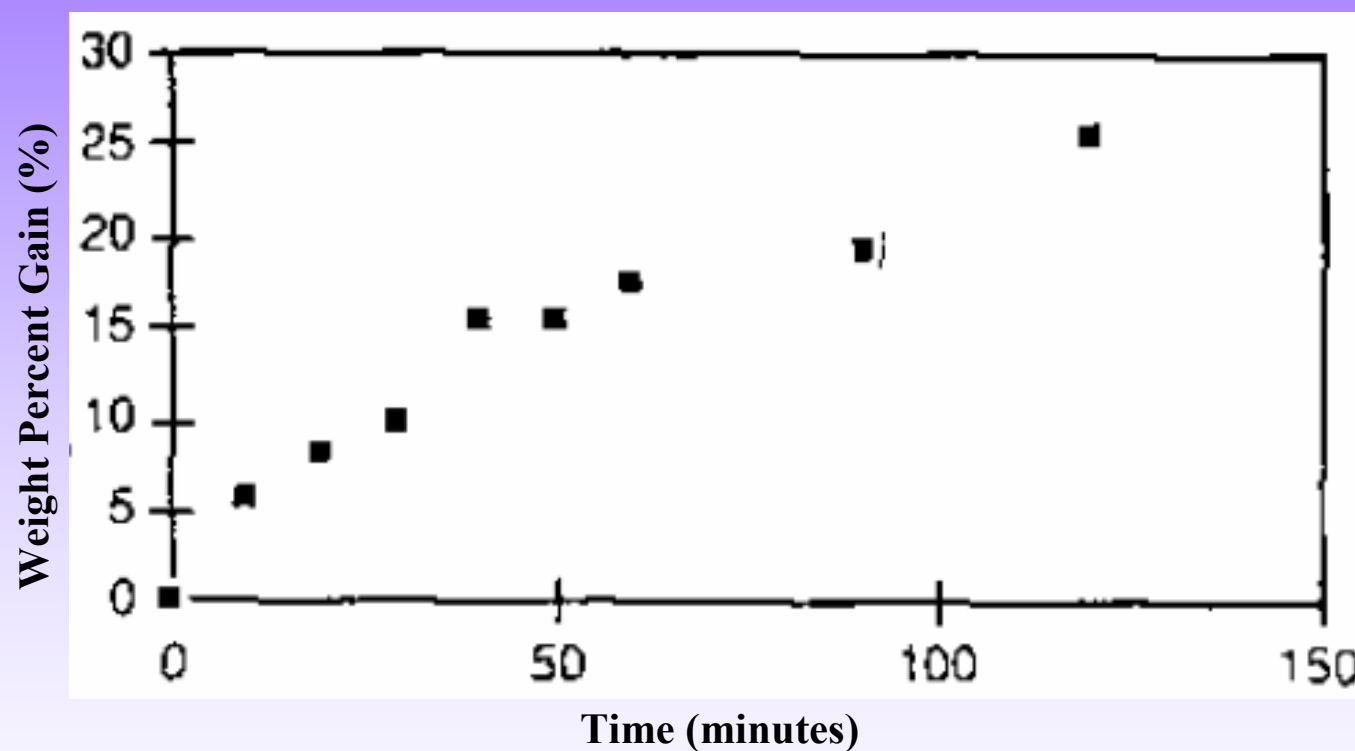
پویایی روند واکنش استیله کردن
Kinetic of Acetylation Reaction

نوع چوب	دمای استیله کردن (°k/ °C)	شدت تنظیم شده استیله شدن ($10^{-4}/\text{min}^{-1}$)
دیل (نوعی نراد) (Deal)	373 (100)	2.5 ± 3
	393 (120)	13.1 ± 1
	413 (140)	30.6 ± 7
نوئل سیتکا	373 (100)	1.6 ± 2.3
	393 (120)	22 ± 1.1
	413 (140)	28.4 ± 3
کاج زرد جنوب	373 (100)	7.2 ± 1.1
	393 (120)	17.6 ± 7.4
	413 (140)	26.2 ± 12.5
ملز	373 (100)	0.7 ± 0.2
	393 (120)	4 ± 1.8
	413 (140)	18.9 ± 3

نقش مدت زمان واکنش Reaction duration

پویایی روند واکنش استیله کردن Kinetic of Acetylation Reaction

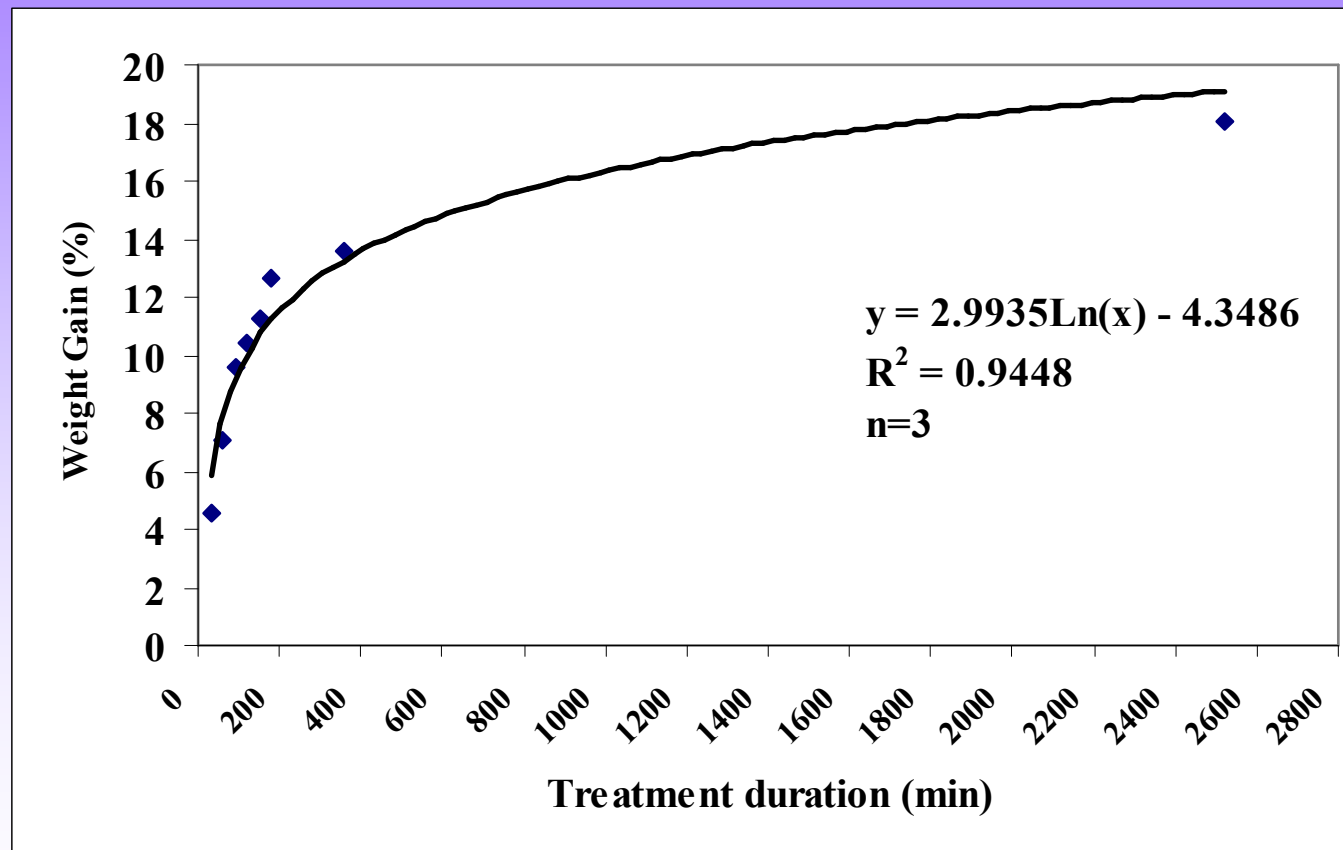
افزایش درصد وزن (WPG) در چوب نوئل سیتکا در واکنش با انیدرید استیک در حضور کاتالیز گزین و در دمای 373°K



نقش مدت زمان واکنش Reaction duration

پویایی روند واکنش استیله کردن Kinetic of Acetylation Reaction

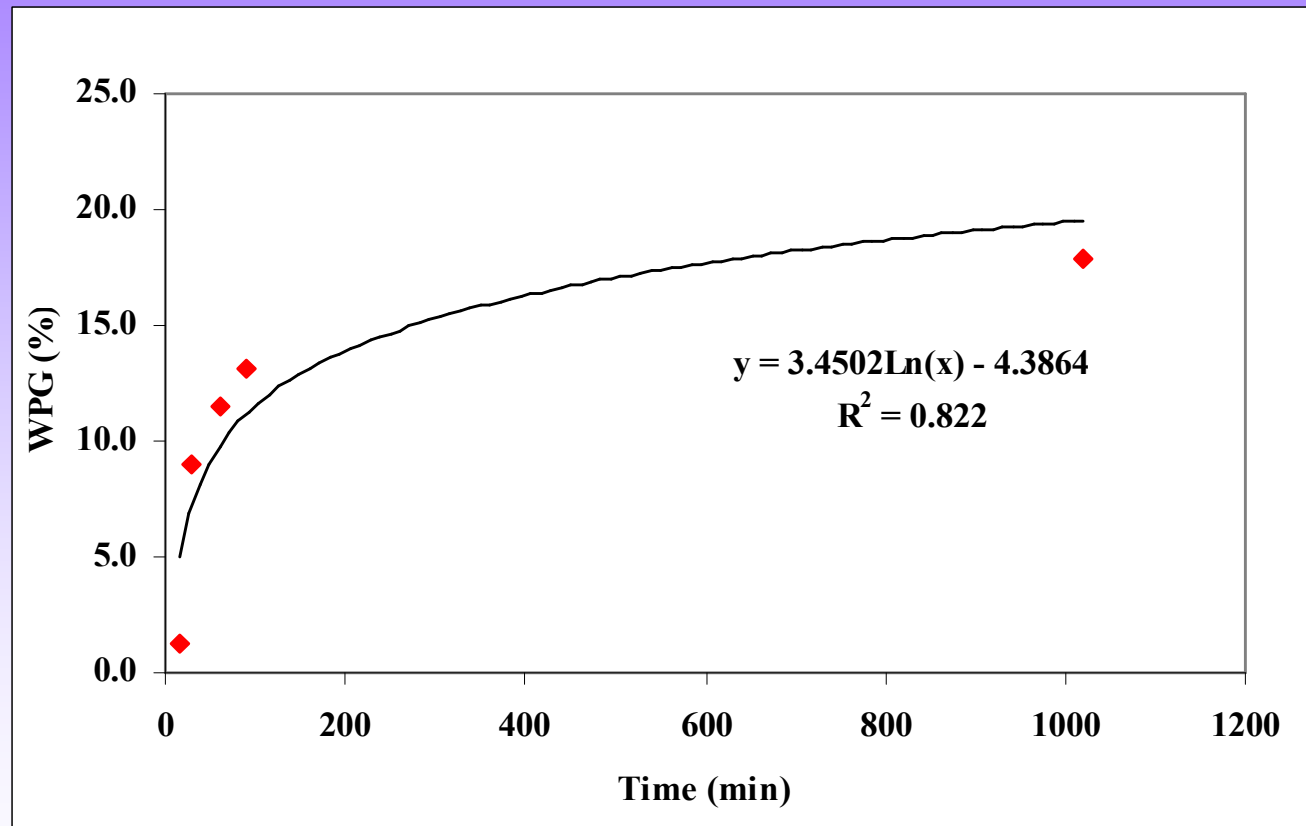
افزایش درصد وزن (WPG) در الیاف صنوبر (*Populus nigra*) در واکنش با انیدرید استیک بدون حضور کاتالیز و در دمای 120°C
واکنش در شرایط اتمسفری انجام شده است!



نقش مدت زمان واکنش Reaction duration

پویایی روند واکنش استیله کردن Kinetic of Acetylation Reaction

افزایش درصد وزن (WPG) در لایه های راش (*Fagus orientalis*) در واکنش با
انیدرید استیک بدون حضور کاتالیزت و در دمای 120°C
واکنش در شرایط اتمسفری انجام شده است!



پویایی روند واکنش استیله کردن
Kinetic of Acetylation Reaction

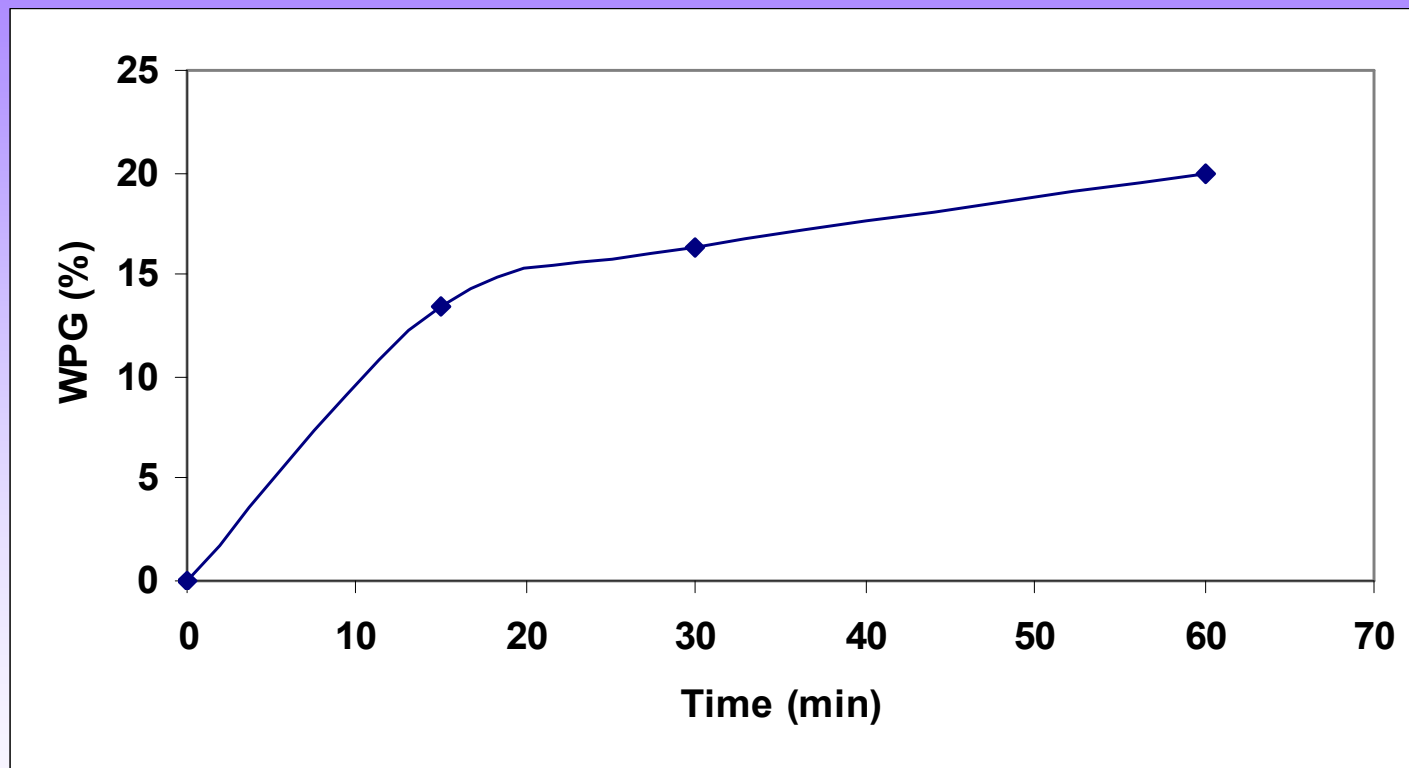
رآكتور ویژه اصلاح چوب و مواد لیگنوسلولزی



نقش مدت زمان واکنش
Reaction duration

پویایی روند واکنش استیله کردن
Kinetic of Acetylation Reaction

افزایش درصد وزن (WPG) در لایه های راش (*Fagus orientalis*) در واکنش با
انیدرید استیک بدون حضور کاتالیزت و در دمای 120°C
واکنش در درون رآکتور انجام شده است!

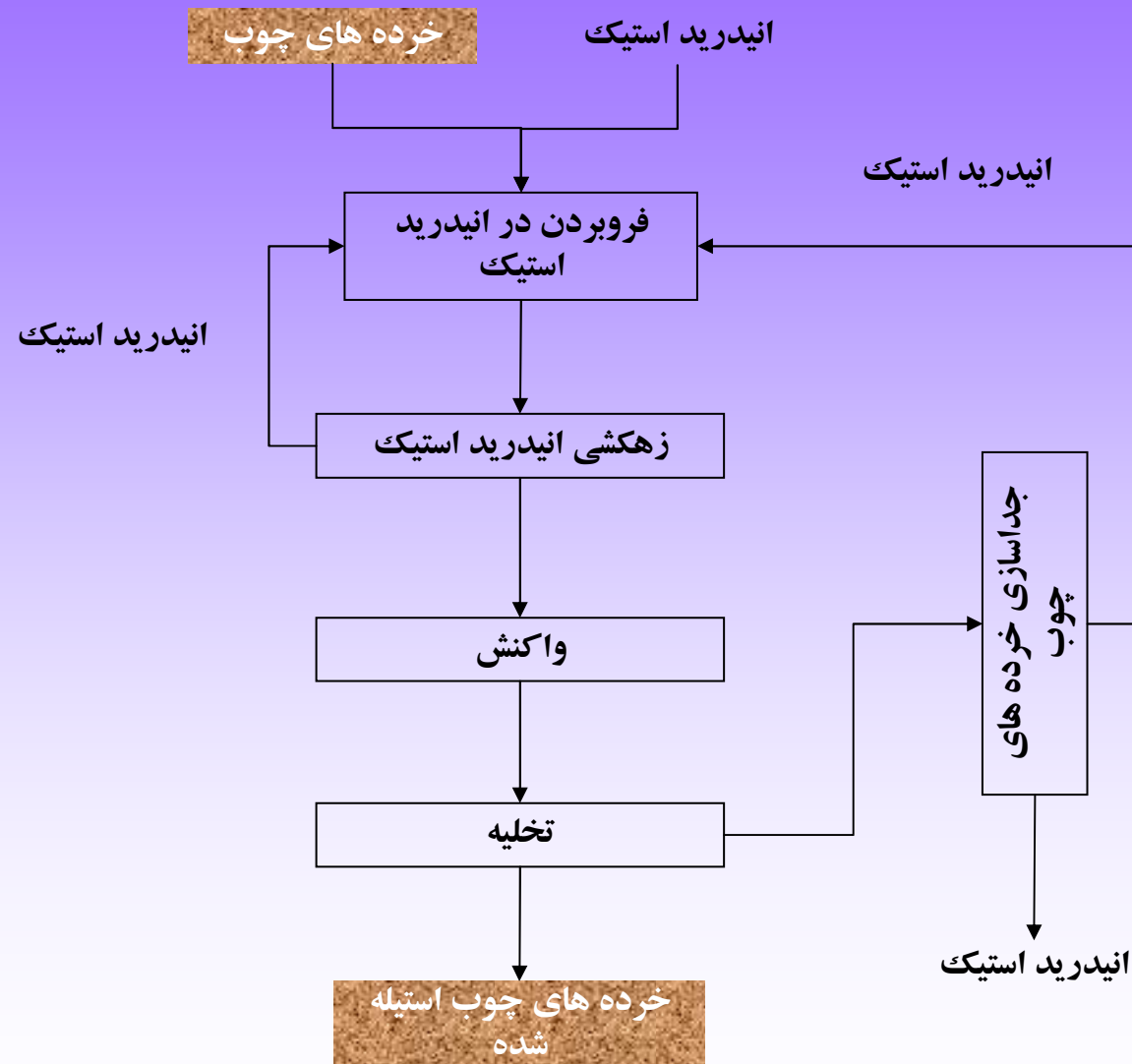


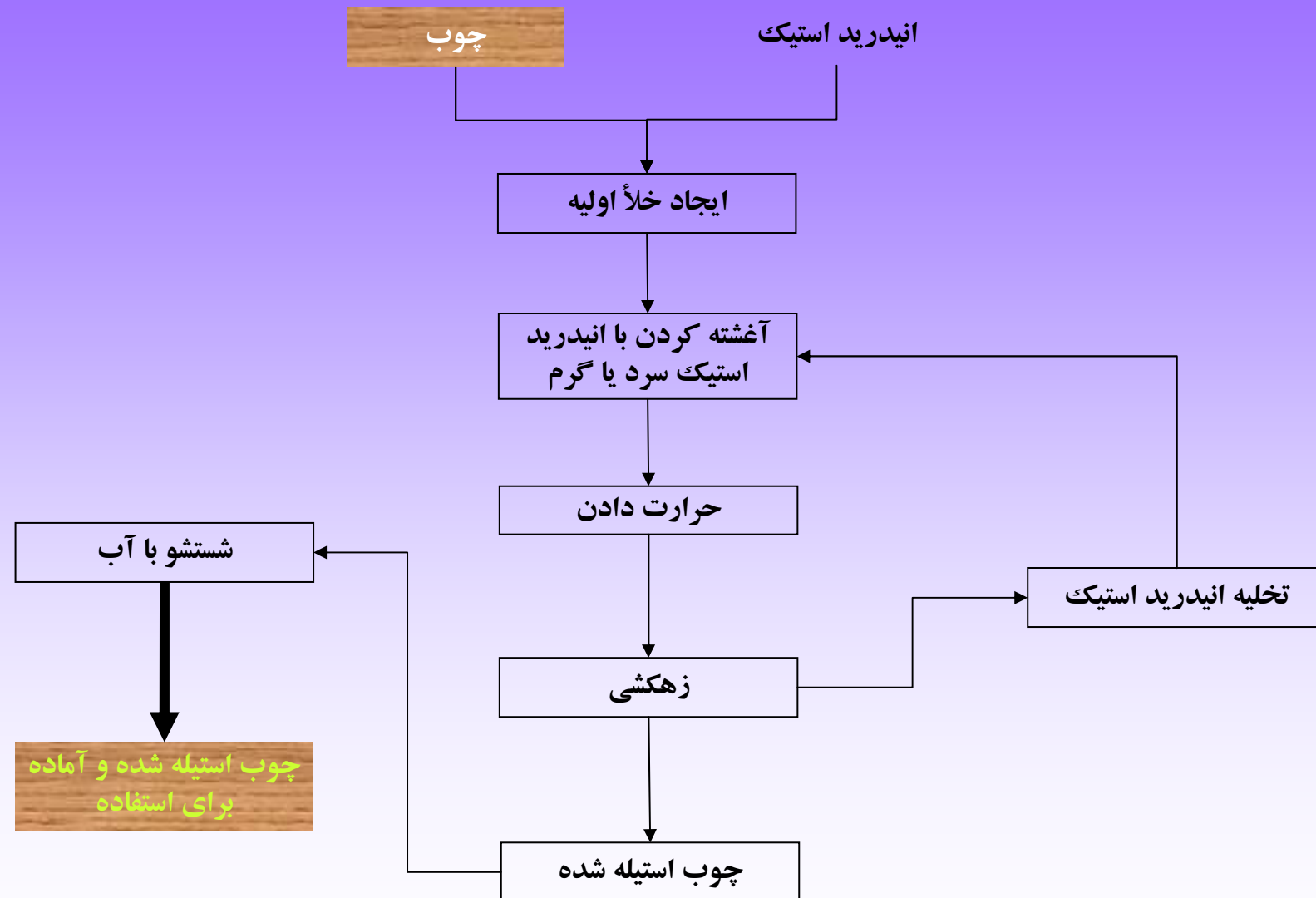
روش ها و مواد شیمیایی متعددی برای استیله کردن چوب و مواد لیگنوسلولزی تا کنون مورد استفاده قرار گرفته اند. اما دو روش مهم و ساده:

← روش Rowell و همکارانش (1985)، ایالات متحده آمریکا

← روش Militz و Beckers (1994)، هلند

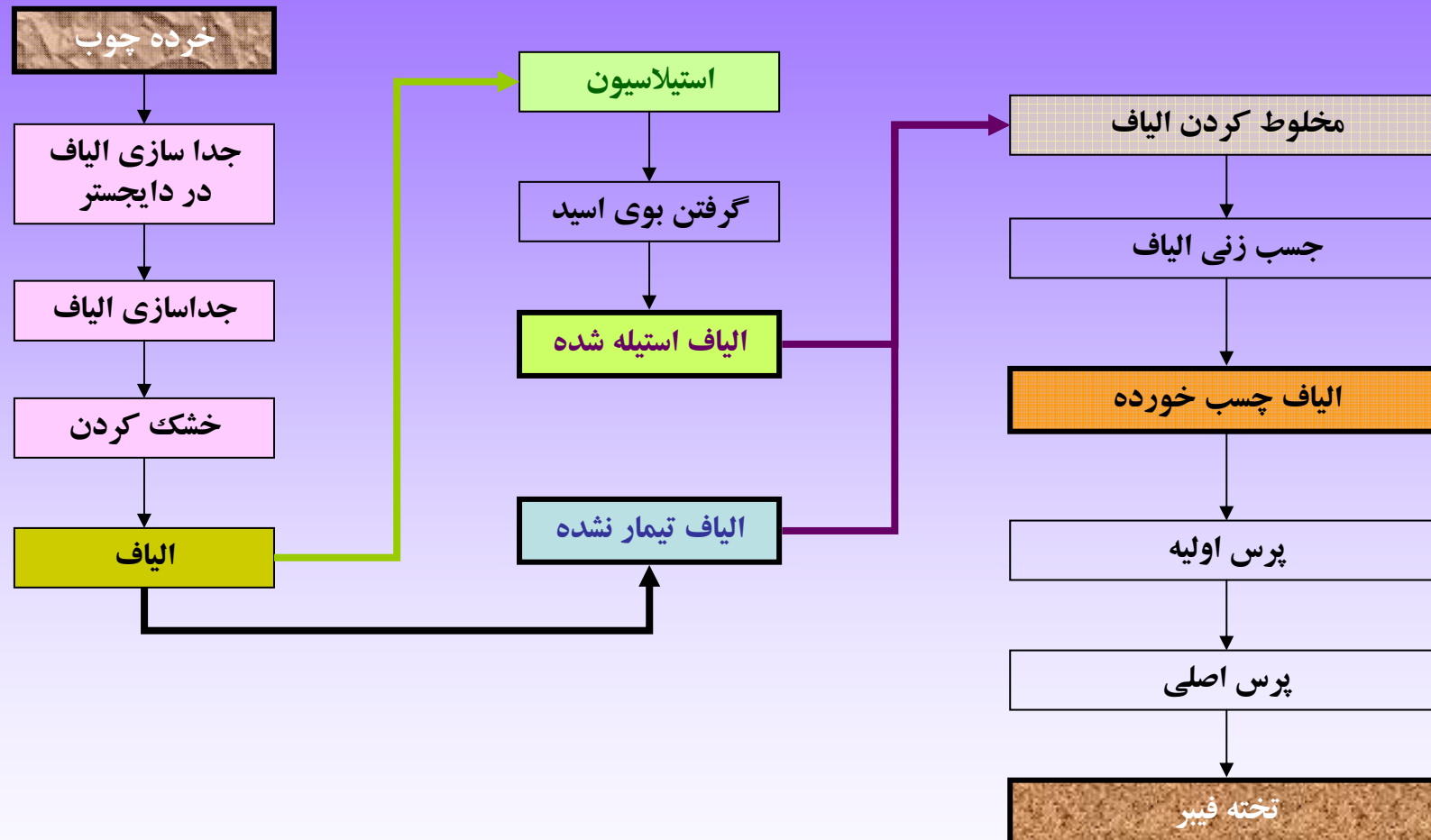
فرآیند استیله کردن خرده های چوب (Rowell، 1990)





فرآیند اقتصادی تولید تخته فیبر استیله شده
(روش پیشنهادی ژاپنی ها)

استیله کردن Acetylation



کاربرد امواج مایکروویو در فرآیند استیله کردن Application Microwave in acetylation

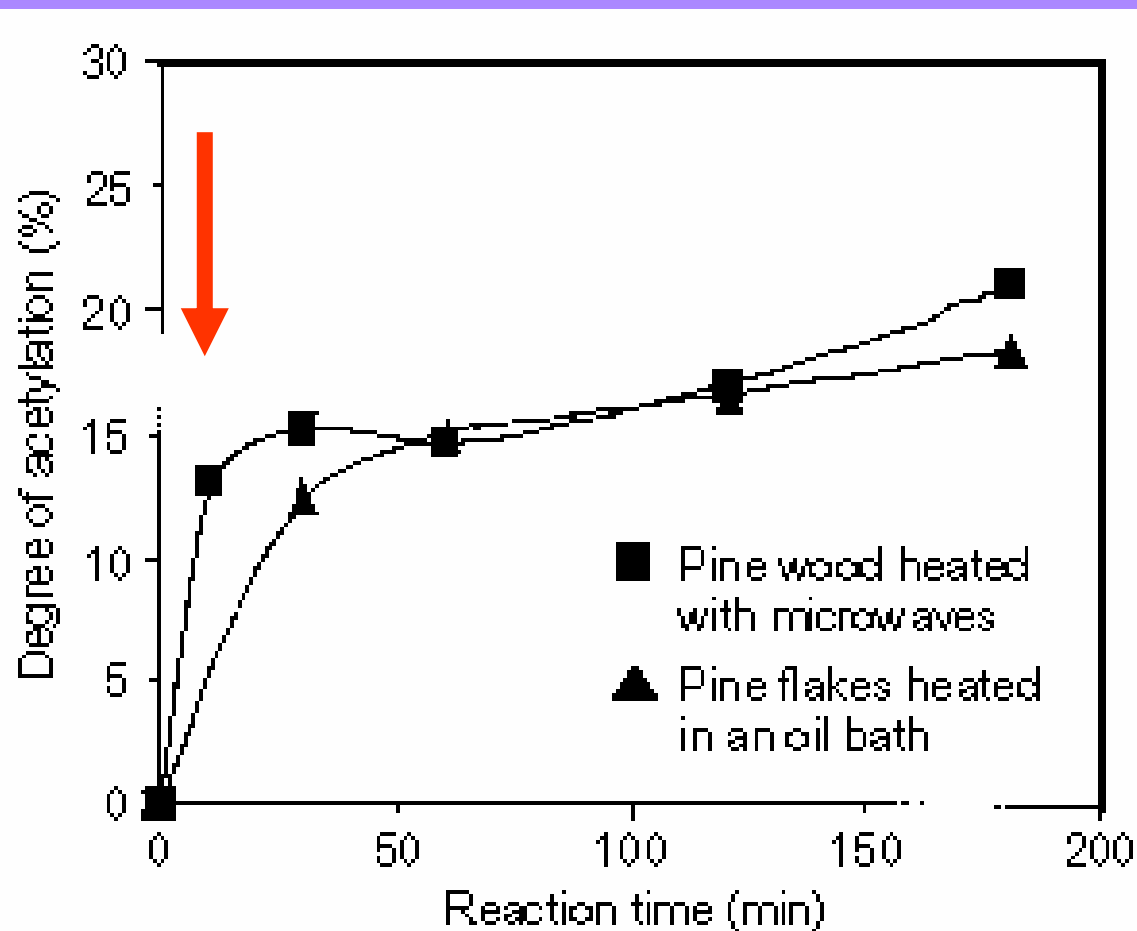
سرعت و کارایی واکنش در طی فرآیند نکته ای مهم می باشد. در جدیدترین روش اعلام شده از روش حرارت دادن با استفاده از امواج مایکروویو استفاده می شود.

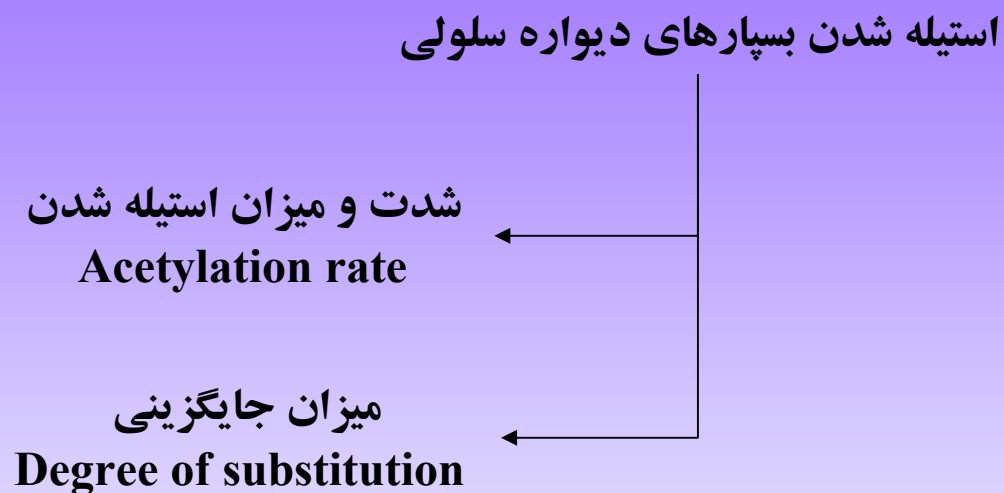
نقش امواج مایکروویو

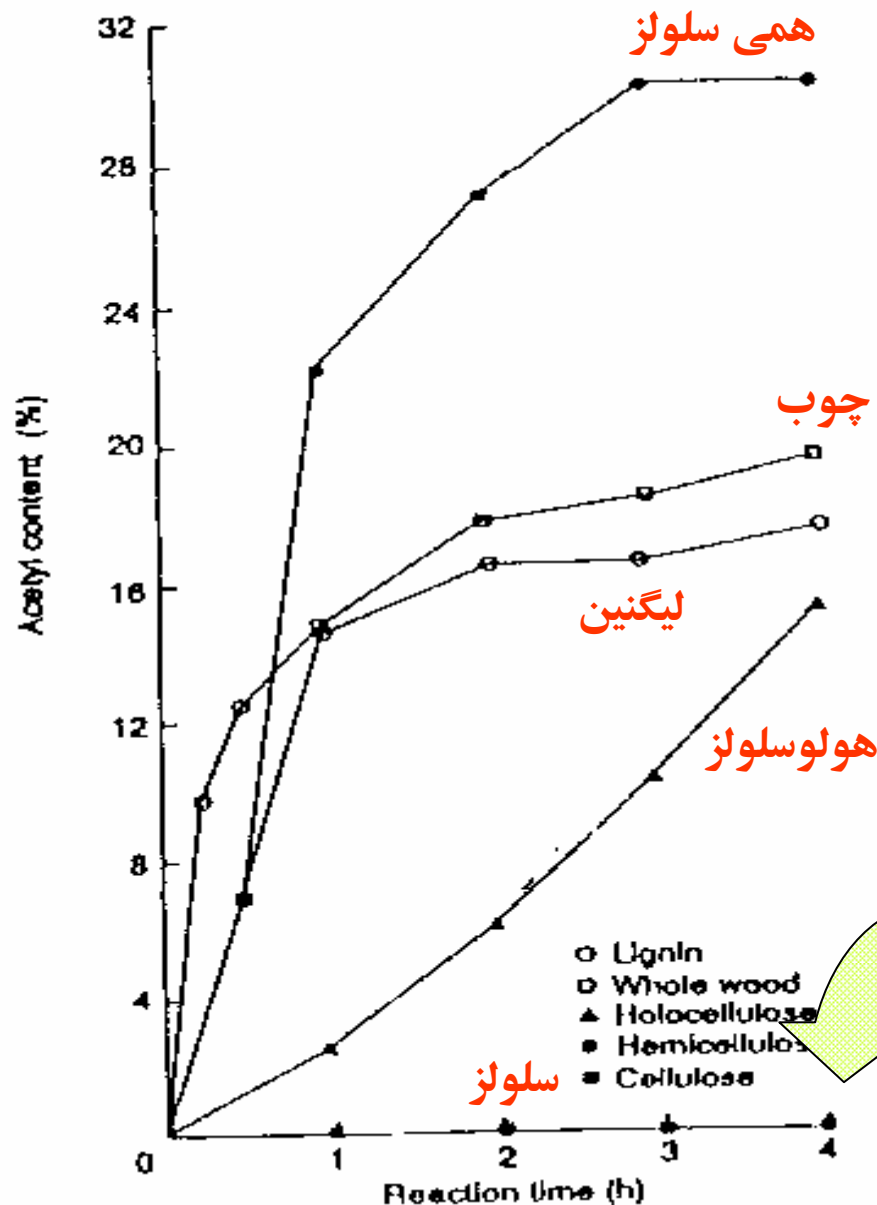
← امواج تا اعماق چوب نفوذ می کنند.

← محلول واکنش به صورت یکسان و همزمان تحت تأثیر حرارت قرار می گیرد و واکنش با سرعت بیشتر و یکنواخت تری انجام می شود.

تأثیر امواج میکروویو بر سرعت واکنش انیدرید استیک







شدت و میزان استیله شدن بسپارهای دیواره های سلولی

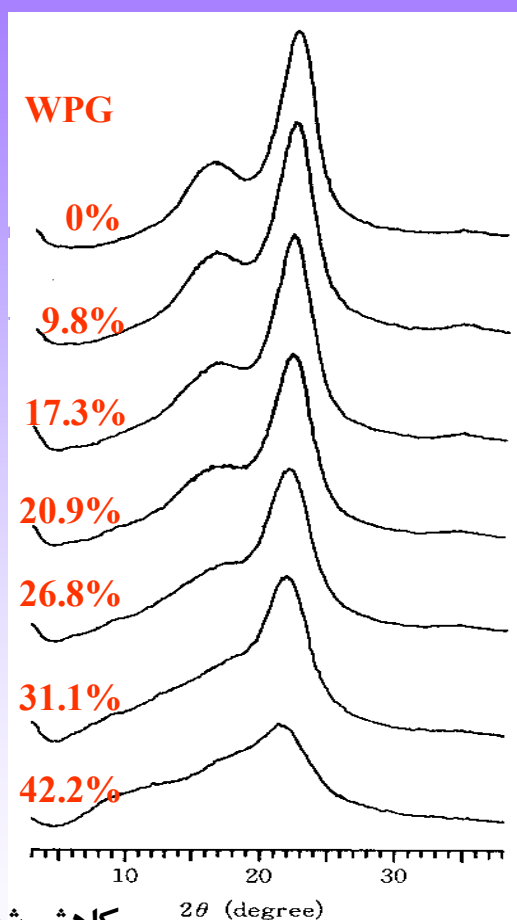
سلولز > همی سلولزها > لیگنین

در زمانی طولانی تر سلولز هم به خوبی استیله می شود.

میزان جایگزینی گروههای استیلی بر روی بسپارها

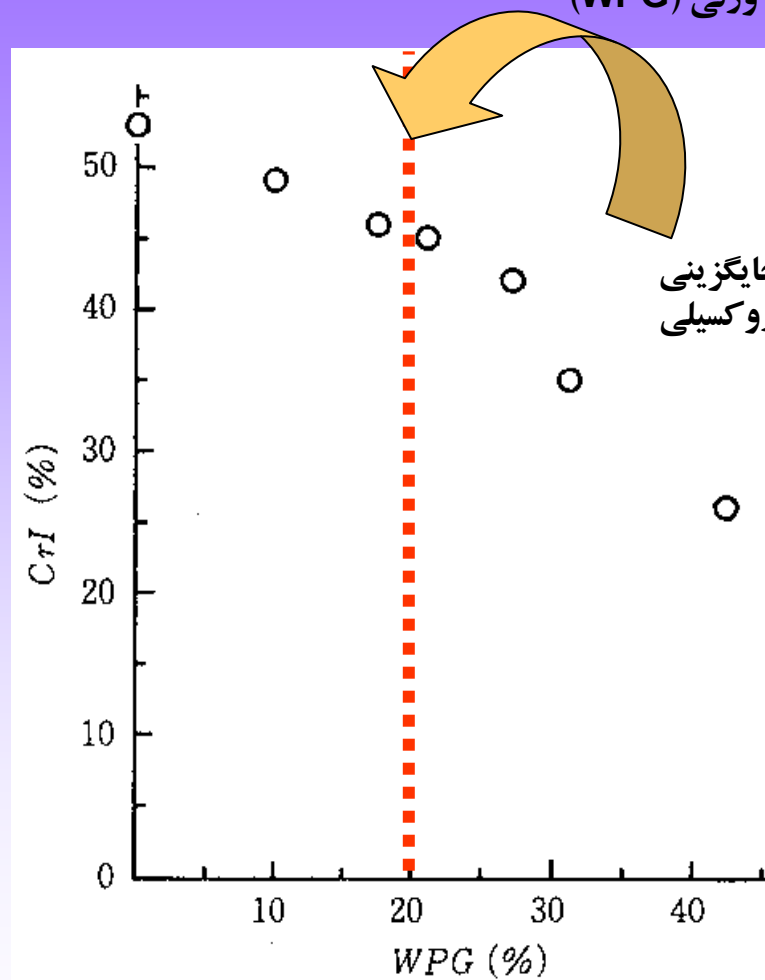
درجه جایگزینی			میزان گروههای استیل (%)			درصد افزایش وزن (WPG%)
لیگنین	هولوسلولز	کل چوب	لیگنین	هولوسلولز	کل چوب	
0.21	0.12	0.78	20	9	11.6	8.5
0.35	0.19	1.10	28.2	14.6	17.7	18.5
0.47	0.26	1.15	29.6	19.8	21.6	23.6

منحنی تفرق اشعه ایکس در چوب تیمار شده و تیمار نشده

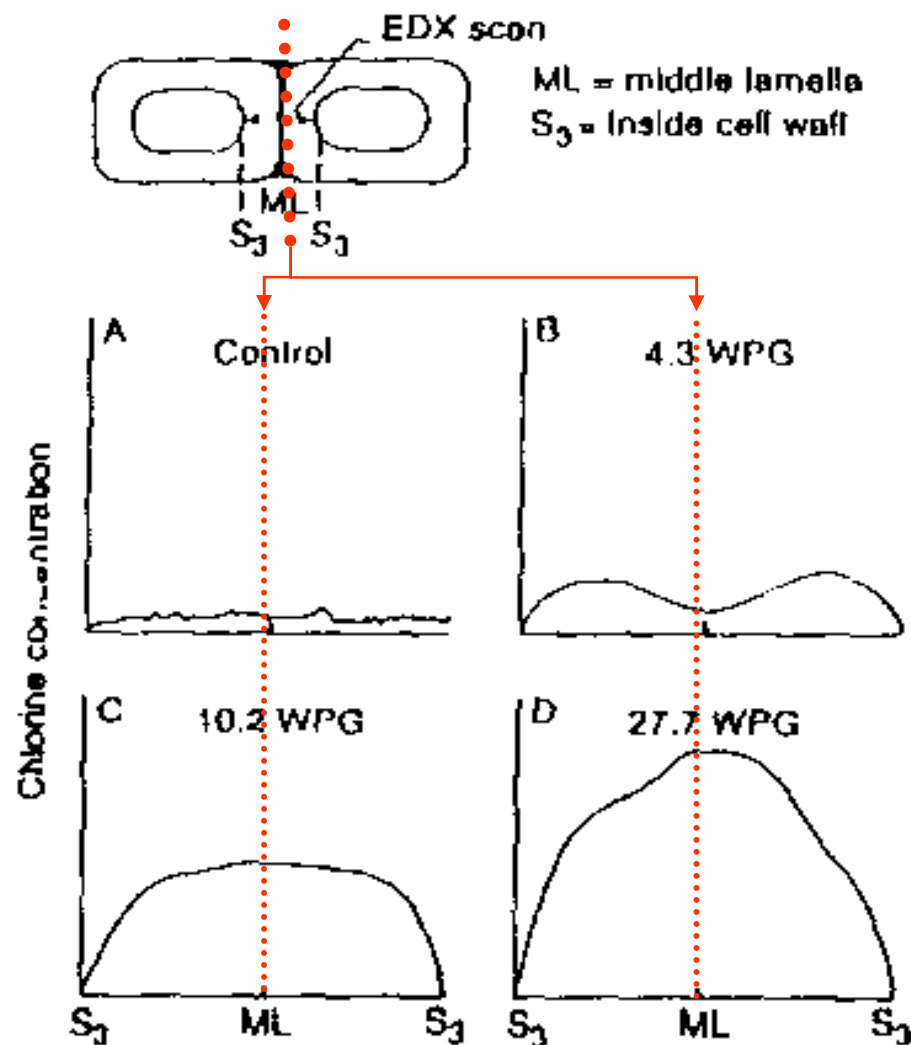


کاهش شدت جایگزینی
گروههای هیدروکسیلی

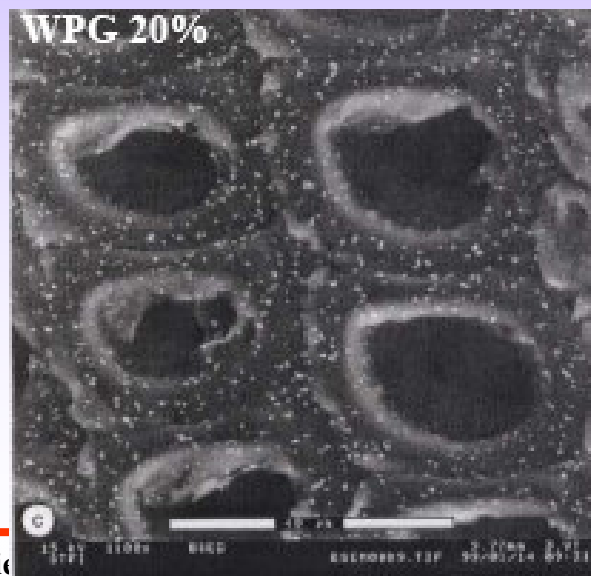
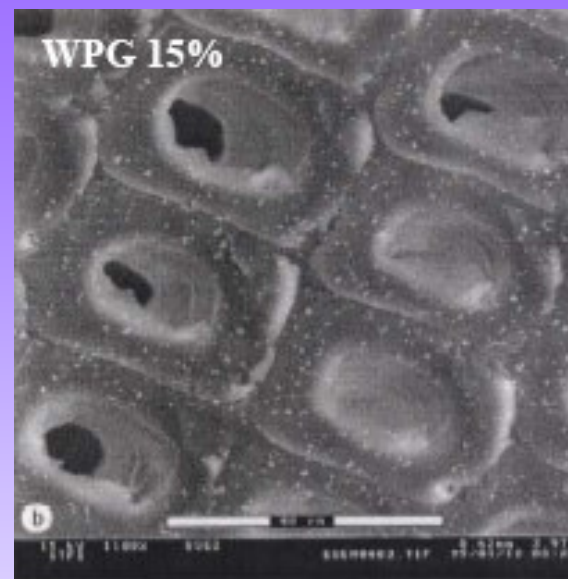
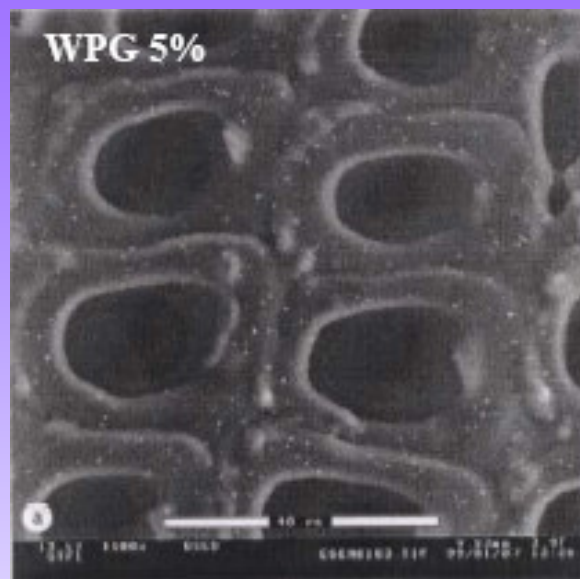
رابطه شاخص بلورینگی سلولز (CrI) و درصد افزایش وزنی (WPG)



کاهش شدت جایگزینی
گروههای هیدروکسیلی



توزیع گروههای استیلی در دیواره های سلولی
با استفاده از گروههای استیلی نشان دار (^{14}C & ^3H)



با افزایش شدت استیله شدن توزیع
گروههای استیلی در دیواره های سلولی
بیشتر و یکنواخت تر می شود.



از توجه شما متشکرم