انتاج الطين الورقي باستخدام عجينة القصب

الباحثة: شذى عدنان باقر
أ.م.د. نبيل مع الله راضي
Ms. Shatha Adnan Baqer
Nabeel Maallah Radhi
nabeel.m7002@gmail.com
كلية الفنون الجميلة / جامعة بابل

ملخص البحث

تناول البحث إمكانية استخدام بقايا النباتات (قصب البردى) في إنتاج الطين الورقي ، حيث يتم طحن القصب وإضافته بنسب مختلفة مع طين الكاولين.) قم بطيها وهي بلاستيكية على شكل ملاءة. نتائج قصب السكر قبل الطهي لم تكن جيدة وغير مناسبة للتكوين بسبب نقص تحلل السليلوز. أما النتائج بعد الطهي ، فقد كانت ناجحة من حيث التكوين والجفاف والحرق. تم حرق النماذج بدرجة (١٠٠٠ م) للفخار وتم التزجيج باستخدام زجاج قلوي جاهز ودرجة حرارة (٩٦٠ درجة مئوية). تمت إضافة عجينة القصب بنسب مختلفة (١٠-٢٠-٣٠٪) مع طين الكاولين ، وكانت نتائج (٢٠-٣٠٪) أفضل من نتائج (١٠٪) من حيث القدرة على تشكيل الورق ، لكنها كانت أضعف من حيث قوة الجسم الفخاري ، وكانت أهم النتائج.

١- يمكن إنتاج عجين الورق باستخدام بقايا النباتات المطبوخة فقط لأن السليلوز لا يتحلل بالماء فقط ، بل يحتاج إلى حرارة

Abstract

The research deals with the possibility of using plant residues (papyrus cane) in the production of paper clay, where the cane was ground and added in different proportions with kaolin clay.) Fold it and it is plastic in the form of a sheet. The results of the cane before cooking were not good and not suitable for formation due to the lack of decomposition of cellulose. As for the results after cooking, they were successful in terms of formation, dryness and burning. The models were burned at a degree (1000 m) for pottery and the glazing was done using ready-made alkaline glass and temperature (960°C). The reed paste was added in different proportions (10-20-30%) with kaolin clay, and the results of (20-30%) were better than the results of (10%) in terms of the ability to form paper, but it was weaker in terms of the strength of the pottery body, and the most important results were

١- Paper clay can be produced using only cooked plant residues because cellulose does not decompose with water only, it needs heat

الفصل الاول (الاطار المنهجي)

١,١. مشكلة البحث :

ان الارتقاء بالفن كنتاج حضاري و نضج فكري وفق مفهوم الاستقرار وعدم الثبات كون الخزف هو فن الانسان الاول بجذوره الممتدة في عمق التاريخ وما يحتويه من تقنيات على مستوى الخامة جعله يجمع في طياته كل فروع الفن التشكيلي من نحت و رسم و كرافك لذلك فالخزاف يسعى الى التحديث في الفكر و المضمون للتغلب على الرتابة في زمن العولمة فاصبح الخزف المعاصر ينظم علاقاته مع الخارج بمفاهيم معاصرة .

من اهم اسباب تطور الشكل الخزفي هو استخدام اطيان ذات مواصفات عالية او خاصة في انتاج الاشكال الخزفية النحتية ومن هذه الاطيان هو الطين الورقي بما يحمله من خواص تشكيلية عالية ، ولكونه من الاطيان الصناعية ولا يمكن الحصول عليه من الطبيعة لذلك تولدة فكرة البحث من خلال السؤال التالي هل يمكن استخدام مخلفات النباتات في انتاج الطين الورقي ؟

وتم تحديد عنوان البحث بـ (انتاج الطين الورقي باستخدام عجينة القصب)

٢,١. أهمية البحث : انتاج اطيان ذات قابلية عالية على التشكيل

٤,١. هدف البحث : التعرف على نتائج إضافة السليلوز النباتي(عجينة القصب) مع الاطيان المحلية لإنتاج طين ورقي

٥,١. حدود البحث :

١. **الأطيان** : – الاطيان البيضاء (طين دويخلة)

٢. **السليلوز النباتي** : – قصب البردي

٣. **الفرن و اجهزة الفحص** : سيتم استخدام المعدات التقنية من افران و اجهزة الفحص الموجودة في مختبر فرع الخزف/ كلية الفنون الجميلة / جامعة بابل.

الفصل الثاني (الاطار النظري)

١. الاطيان و خواصها

البحث في تقنيات الأطيان كان قد برز منذ ان بدأ الإنسان استخدامه في حياته اليومية ، فضلا عن تراكم المعارف المنقولة بشتى الطرائق حول الأطيان والمعادن الطينية ، وهذا ما جذب العديد من المختصين والباحثين في هذا المجال لفحص وتحليل مكثف للأطيان والبحث الطويل في الجوانب الجيولوجية ، الجيوتقنية ، حيث ازداد البحث والتقصي من قبل الباحثين في علم الأطيان ووضع افتراضاتهم الفيزيائية والكيميائية عن نشوئها **(١)**

والأطيان هي مادة جيولوجية المنشأ تكونت عبر ملايين السنين وهي موجودة في معظم أنواع التربة يستخدم الطين في العديد من الصناعات منها صناعة السيراميك والخزف ، ويصف الجيولوجيون الطين بأنه ذرات (أي جسيمات) صغيرة جدًا من التربة حجمها أقل من أربعة ميكروميترات (مقياس أبعاد الأجسام الدقيقة) في القطر. كلمة الطين تعني أيضًا مادة من الأرض مكونة من أنواع معينة من معادن السليكات التي تكسّرت بعوامل التعرية ، مشكلة بذلك جسيمات صفائحية الشكل من الالومينا والسليكا المرتبطة معا بالماء ، وتوجد مواد مختلفة في الطين يمكن ان تعطيه الوانا متنوعة مثل اوكسيد الحديد يمكن ان يكسب الطين اللون الأحمر ، اما المركبات الكربونية فتعطي ظلالا مختلفة من اللون الرمادي. **(٢)** .

٢ أطيان الكاؤلين :

وهي اطيان اولية تشكلت بعمليات التجوية من الفلسبار واستقرت في اماكن تكونها ، لها جزيئات كبيرة الحجم لذا فهي قليلة اللدونة مقارنة باكثر انواع الاطيان الرسوبية ، الشوائب المعدنية فيها قليلة مثل الحديد من هنا جاءت الوانها البيضاء وفي تركيبها الكيمياوي تقترب من صيغة المعادن الطينية النقية .**(٣)**

رواسب الكاؤلين الاولية تتشكل عادة بتعرض صخور الكرانيت والصخور المتبلورة الحاوية على الفلسبار للتحلل ، وللكاؤلين صيغة هي ($Al_2O_3 . 2SiO_2,2H_2O$) ونسب هذه المكونات التقريبية هي (H_2O–%١٤ , Al_2O_3– ٤٠٪ , SiO_2–%٤٦).**(٤)**

٣– خواص الاطيان :

٢–١–٥–١ اللدونة (plasticity) :

وهي الخاصية التي من دونها تكون عملية تشكيل الاطيان مستحيلة وهي تمكن الطين من التشكل فلا يمكن العودة بالتشكل الى حالته الاصلية . ان اللدونة خاصية معقدة وان هذه الخاصية تسمح كما ذكرنا بالتشكل بدون تشقق او تكسر تحت تاثير قوة مسلطة وتحتفظ بشكلها الجديدعند ازالة قوة التشكيل وان خاصية اللدونة يمكن الحصول عليها

عند اضافة الماء الى الطين بكمية مناسبة للحصول على اللدونة المناسبة للعمل واذ كانت كمية الماء كبيرة ازدادت معه اللدونة الاطيان **(٥)**

٢-١-٥-٢ المسامية (porosity) :

"وهي نسبة الفراغات البينية بين حبيبات الطين والمواد الاخرى فهي تقاس بوحدة المساحة السطحية فهي اذن تلك الخاصية التي تسمح بجفاف الاعمال الطينية من خلال السماح لتبخر جزيئات الماء ونفاذها من بين تلك المسامات المنتشرة على سطح التكوين بامان دون ان يتعرض الشكل الى الانحناء او التشقق" **(٦)**

٢-١-٥-٣ الانكماش (Shrinkage) :

الانكماش او التقلص، وهو الفارق السلبي في حجم وابعاد الشكل الطيني اثناء عملية التجفيف والتسوية الحرارية ويكتسب القياس اهمية كبيرة للخزاف وايضا للتعرف على نسبة الانكماش للاطيان نقلا عن (٧)

٢-١-٥-٤ التزجج (Vetrification) :

عملية التزجج هي احدى خواص الأطيان تحدث داخل الجسم الخزفي في اثناء عملية الحرق وهي عملية تحويل الاجسام الفخارية الى اجسام قوية وصلبة ومشتدة من خلال تكوين الطور الزجاجي وهو سائل تكون نتيجة ارتفاع درجة الحرارة حيث يتجمد بعد التبريد ليحدث ترابط بين جزيئات الجسم الخزفي (٨)

٤ . المواد السليلوزية

السليلوز [$(C_6H_{10}O_5)_n$] هو مركب عضوي وأكثر البوليمرات الحيوية وفرة على وجه الأرض. إنها كربوهيدرات معقدة تتكون من مئات إلى آلاف جزيئات الجلوكوز ، مرتبطة معًا لتشكيل سلسلة. في حين أن الحيوانات لا تنتج السليلوز ، إلا أنه مصنوع من النباتات والطحالب وبعض البكتيريا والكائنات الحية الدقيقة الأخرى. السليلوز هو الجزيء الهيكلي الرئيسي في جدران خلايا النباتات والطحالب.**(٩)**. اكتشف الكيميائي الفرنسي (أنسيلمي باين) السليلوز وعزله في عام ١٨٣٨. كما حدد الصيغة الكيميائية. في عام ١٨٧٠ ، أنتجت شركة Hyatt للتصنيع أول بوليمر لدن بالحرارة ، السليلويد ، باستخدام السليلوز. من هناك ، تم استخدام السليلوز لإنتاج الحرير الصناعي في تسعينيات القرن الثامن عشر والسيلوفان في عام ١٩١٢. حدد هيرمان ستودينجر التركيب الكيميائي للسليلوز في عام ١٩٢٠. وفي عام ١٩٩٢، قام كوباياشي وشودا بتصنيع السليلوز دون استخدام أي إنزيمات بيولوجية.(١٠)

٥. التركيب الكيميائي والخصائص

السليلوز النقي عديم الرائحة ، عديم النكهة ، غير قابل للذوبان في الماء ، وقابل للتحلل الحيوي. تبلغ درجة انصهاره ٤٦٧ درجة مئوية ويمكن أن يتحلل إلى جلوكوز عن طريق المعالجة الحمضية عند درجة حرارة عالية.

السليلوز هو بروتين هيكلي في النباتات والطحالب. تتشابك ألياف السليلوز في مصفوفة لدعم جدران الخلايا النباتية. يتم دعم السيقان والخشب بألياف السليلوز الموزعة في اجزاء النبات ، حيث يعمل السليلوز مثل قضبان التسليح. أنقى أشكال السليلوز الطبيعي هو القطن ، والذي يتكون من أكثر من ٩٠٪ من السليلوز، في المقابل ، يتكون الخشب من ٤٠-٥٠٪ سليلوز.(١١)

٣ . الفصل الثالث

(إجراءات البحث)

في هذا الفصل تم عرض المواد المستخدمة في تطبيق فرضية البحث وطريقة استخدامها في صياغة تراكيب تلائم متطلباته وطرق الإنتاج والأدوات المستخدمة.

١,٣. اختيار العينات :

١,١,٣. الطين :

اختيرت طينة الكاوولين لكونها من الأطيان الشائعة الاستخدام لدى الخزاف في انتاج الاجسام التي تتطلب لدونة عالية في التشكيل

٢,١,٣. الزجاج :

في البحث الحالي تم استخدام الزجاج القلوي الجاهز (Frit)

جدول (٣-٢) التحليل الكيميائي للزجاج القلوي الجاهز

K_2O	Na_2O	BaO	CaO	B_2O_3	Al_2O_3	SiO_2
2,2	11.2	6.3	14.1	13.7	7	45.2

نقلاً عن (١٢)

٣,١,٣. المخلفات النباتية

- تم تجهيز ٢ كغم القصب من احد المبازل في منطقة ابو خستاوي

٢,٣. تهيئة الفرن :

تم استخدام الفرن الكهربائي في جامعة بابل/ كلية الفنون الجميلة (فرع الخزف) وهو بقياس (٣٠ ×٣٥ × ٤٨) سم من الداخل مع لوحة سيطرة الكترونية لقياس درجة الحرارة.

٣,٣. طحن مادة القصب :

تم طحن مادة القصب الجاف بواسطة طاحونة صغيرة لغرض الحصول على مسحوق يسهل مزجه مع الطين كما في الشكل التالي

شكل (٣-١) القصب وهو مطحون

٤,٣. تهيئة الخلطات

رقم الخلطة	كاوولين %	مسحوق القصب %
١	٩٠	١٠
٢	٨٠	٢٠
٣	٧٠	٣٠

جدول (٣-٣) خلطات الطين المقترحة

تم مزج المكونات وهي جافة ثم يتم اضافة الماء بالتدريج للحصول على قوام سائل كثيف كما تم خلط المزيج بواسطة خلاط كهربائي للحصول على مزيج متجانس ، ترك هذا المزيج ٢٤ ساعة لكي تذوب جميع مكوناته .

٥,٣. تشكيل الطينة :

تم فرش الطينة على قطعة قماش بسمك (٢ ملم) وتم طي الطينة لاختبار قابلية التشكيل وقد تبين ان الطينة غير قابلة للتشكيل حيث تشققت بشكل كبير جدا . كما في الشاكل (٣-٢ ، ٣-٣ ، ٣-٤)

ومن خلال هذه النتائج يتبين ان اضافة مسحوق القصب المطحون لم ينجح في خلق الياف سللوزية تدعم الجسم الطيني لكونها قاسية وغير لينة ، لذلك ومن خلال معلومات الاطار النظري يتبين ان الماء لوحده غير كافي لتكسير سلاسل السليلوز ونحتاج الى الحرارة لذلك سوف يتم اعادة التجربة بعد طبخ مسحوق القصب بواسطة قدر للطبخ . شكل (٣-٥)

شكل (٣-٢) خلطة رقم (١)

شكل (٣-٣) خلطة رقم (٢)

شكل (٣-٤) خلطة رقم (٣)

٦,٣ : طبخ مسحوق القصب

تم وضع مسحوق القصب داخل القدر مع كمية وفيرة من الماء (نصف كيلو قصب مع ٣ لتر ماء) لمدة (٥ ساعات)، بعدها تم هرس الخليط بواسطة آلة كهربائية وجاءت النتيجة كما في الصورة التالي

شكل (٣-٥) القصب وهو مطبوخ

شكل (٣-٦) هرس القصب

تم اعادة تهيئة الخلطات بنفس النسب السابقة في جدول الخلطات (٣-٢) وبعد تشكيل النماذج جاءت النتائج كما يلي :

شكل (٣-٨) نتائج خلطة رقم (١) قصب مطبوخ

شكل (٣-٩) نتائج خلطة رقم (٢) قصب مطبوخ

شكل (٣-١٠) نتائج خلطة رقم (٣) قصب مطبوخ

٧,٣. تجفيف و حرق النماذج :

تم تجفيف النماذج بصورة سريعة بعد التشكيل تركت بدون غطاء ، تمت عملية الجفاف بشكل كامل بعد ٣ ايام .

تم فخر النماذج بدرجة حرارة (١٠٠٠ مْ) حرق سريع

من حرارة الغرفة _____ ٢٥٠ مْ ساعة واحدة

٢٥٠مْ _____ ٥٠٠مْ ساعة واحدة

٥٠٠مْ _____ ١٠٠٠مْ ٢ ساعة

٨,٣. تطبيق الزجاج على النماذج الفخارية :

تم تطبيق الرائب الزجاجي على الأجسام الفخارية بواسطة مسدس الرش (SPRAYGUN)، والهواء المضغوط بقوة مقدارها (٦ كلغم/سم^{٢}) وبزمن مقداره (١٠ ثانية)، وبسمك (١ ملم) زجاج قلوي

٩,٣ فحص مقاومة الكسر

تم عمل نماذج بقياس (٥*١٠*١,٥ سم) من الطين الورقي على شكل بلاطات لفحص مقاومة الكسر للطينة المنتجة وتم الفخر بدرجة حرارة (١٠٠٠مْ) وتم الفحص باستخدام ضاغطة هيدروليكية ميكانيكية وجاءت النتائج كما يلي

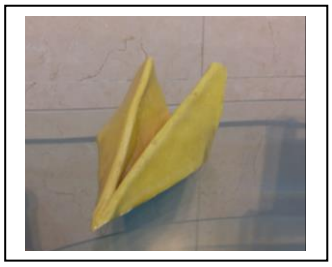
نوع الطينة	مقاومة الكسر bar/ cm
طين احمر	١٠,٢
طين الكاوولين	٨,٤
خلطو رقم ١	٧,٣
خلطو رقم ٢	٦,٢
خلطة رقم٣	٥,٨

جدول (٣-٤) نتائج فحص مقاومة الكسر

الفصل الرابع:

٤ . ١ النتائج

عينة رقم (١)



عينة رقم (٢)

عينة رقم (٣)

٤ . ٢ مناقشة النتائج

٤-٢-١ مناقشة نتائج خلطات القصب المطحون

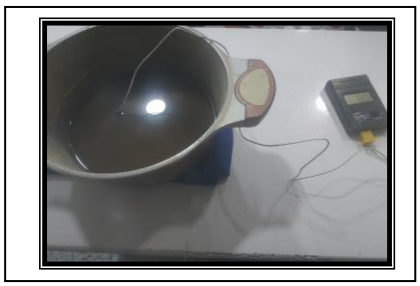
تم اعداد الخلطات بصورة مباشرة (خلط جاف) لمعرفة امكانية تكوين طينة صالحة للتشكيل من مسحوق القصب وتم التحضير بالطرق التقليدية مزج المواج الجافة مع الماء ثم نشر الطين على سطح قطعة قماش ، وبعد ان يصبح الطين بقوام لدن تم اختبار الطينة من خلال فرش الطينة على شكل ورقة و بسمك (١ ملم) ولجميع

الخلطات (١,٢,٣) وقد جاءت النتائج غير جيدة حيث قلت اللدونة بشكل كبير جدا وذلك بسبب ان مادة السليلوز في النبات لم يتحلل في الماء فقط لذلك لم تنجح التجربة .

وبعد الدراسة عن الحلول الممكنة لكسر اواصر السليلوز تبين ومن خلال الاطار النظري نجد ان السليلوز يحتاج الى الحرارة و الضغط لكي تتكسر اواصره لذلك قامت الباحثة بطبخ مسحوق القصب واعادة التجربة

٤-٢-٢ مناقشة نتائج خلطات القصب المطبوخ

تم طبخ مسحوق القصب على نار متوسطة و بدرجة حرارة (٩٠ – ١٠٠ مْ) كما في الشكل التالي



تم الطبخ لمدة (٥ ساعات) ليتحول المسحوق الى عجينة كثيفة تم هرس هذه العجينة باستخدام الة كهربائية (محضر طعام) ليتحول القصب على شكل عجينة

بعد ذلك تم خلط العجينة مع طين الكاوولين وبنفس نسب جدول الخلطات ليتحول المزيج الى طينة لدنة قابلة للتشكيل . تم اعدة اختبار الطينة من خلال فرشها على شكل ورقة وبسمك (١ ملم) وجاءت النتائج ناجحة من حيث قابلية التشكيل و الطي و الثني .

العينة رقم (١) تم فرش الطينة بسمك (١,٥ ملم) لكونها تحتوي على ١٠% قصب فقط لذلك لم تعطي نتائج جيدة بسمك (١ ملم) ، اما الخلطة رقم (٢) فكانت افضل من حيث التشكيل و بسمك اقل من العينة واحد وفي الخلطة رقم (٣) و بنسبة اضافة (٣٠ %) قصب نجد ان الطينة كانت ذات قابلية عالية على الفرش و الطي كما في العينة رقم (٣)

٤-٢-٣ : مناقشة نتائج مقاومة الكسر

تم الفحص باستخدام ضاغطة هيدروليكية ميكانيكية وجاءت متوافقة مع طبيعة المضافات للطينة وقد تمت المقارنة من خلال حساب قيمة المقاومة لطينة الكاوولين و الطينة الحمراء و نلاحظ من خلال جدول النتائج انخفاض كبير في مقاومة الكسر مع زيادة نسب اضافة القصب بسبب المسامات الكثيرة الناتجة من اضافة المواد العضوية السليلوزية

٥. الفصل الخامس

٥ . ١ : الاستنتاجات

١- لا يمكن انتاج طين ورقي باستخدام مسحوق النباتات بصورة مباشرة

٢- عدم تكسر روابط السليلوز بالماء فقط

٣- يمكن انتاج الطين الورقي باستخدام مسحوق القصب المطبوخ

٤- تتناسب قابلية التشكيل للطينة الورقية طرديا مع زيادة نسبة المواد السليلوزية المضافة

٥- تتناسب قوة الجسم الفخاري عكسيا مع نسب اضافة المواد السليلوزية

٥ . ٢ : التوصيات

١- توصي الباحثة عند طبخ انواع النباتات الاخرى عدم التقيد بالوقت في البحث الحالي فلكل مادة قوة اصرية مختلفة بين جزيئات السليلوز

٥ . ٣ : المقترحات

١- دراسة امكانية استخدام انواع اخرى من النباتات

٢- دراسة امكانية تحليل جزيئات السليلوز باستخدام المذيبات الكيميائية

الهوامش (احالات البحث)

(١) Lagaly,Grhard:Clay and clay minerals,secondedition,printed in UK,2013 .p18

(٢) Lagaly,Grhard:Clay and clay.p 40.

(٣) علام ، محمد علام ، علم الخزف ، ج ١ ، مؤسسة سجل العرب ، ١٩٦٧ ،ص١٣١

(٤) -Rhodes,Daniel,Clay and Glazes for the potter , pitman pub . Great,london1975. .p19.

(٥) ديكرسون ، جون : صناعة الخزف ، ت : هاشم هنداوي ، وزارة الثقافة والاعلام ، دار الشؤون الثقافية العامة ، بغداد ، ١٩٨٩، ص١٤ - ١٥

(٦) البدري ، علي حيدر صالح : التقنيات العلمية لفن الخزف (التزجيج) ، ط١ ، جامعة اليرموك ، عمان ، الاردن، ج٢ ، ٢٠٠٠، ص٤٧

(٧) صالح، ج١ ، ٢٠٠٢مصدر سابق ، ص٦٠ .

(٨) Daniel.Rhodes,١٩٧٥.p١٧.

(٩) Sjostrom, E., 1993, Wood Chemistry. Fundamentals and Applications. Second edition ed., San Diego: Academic press. 292 ,p47

(١٠) Ying Wang, 2008, Cellulose Fiber Dissolution In Sodium Hhdroxide Solution At Low Temperature . PhD Thesis , Georgia Institute of Technology December .P86

(١١) عاصم حسن محمد :دراسة تحسين ذوبانية الالياف السليلوزية ، الجامعة التقنية الوسطى ، ٢٠١٦، ص ٢٥

(١٢) الكرادي ، سـامر احمد : تقنية التلوين باضـافة تراكيب من الاكاسـيد الشـائعة في زجاج الخزف ، اطروحة غير منشورة ، ٢٠١٢، ص٣٧

المصادر باللغة العربية:

_ البدري ، علي حيدر صالح : التقنيات العلمية لفن الخزف (التزجيج) ، ط١ ، جامعة اليرموك ، عمان ، الاردن، ج٢ ، ٢٠٠٠،

_ ديكرسون ، جون : صناعة الخزف ، ت : هاشم هنداوي ، وزارة الثقافة والاعلام ، دار الشؤون الثقافية العامة ، بغداد ، ١٩٨٩،

_ عاصم حسن محمد :دراسة تحسين ذوبانية الالياف السليلوزية ، الجامعة التقنية الوسطى ، ٢٠١٦

_ علام ، محمد علام ، علم الخزف ، ج ١ ، مؤسسة سجل العرب ، ١٩٦٧

_ الكرادي ، سامر احمد : تقنية التلوين باضافة تراكيب من الاكاسيد الشائعة في زجاج الخزف ، اطروحة غير منشورة ، ٢٠١٢

المصادر باللغة الانكليزية :

_ Lagaly,Grhard:Clay and clay minerals,secondedition,printed in UK,2013 .p18

_ Rhodes,Daniel,Clay and Glazes for the potter , pitman pub . Great,london1975.

_ Ying Wang, 2008, Cellulose Fiber Dissolution In Sodium Hhdroxide Solution At

_ Low Temperature . PhD Thesis , Georgia Institute of Technology December

_ Sjostrom, E., 1993, Wood Chemistry. Fundamentals and Applications. Second edition ed., San Diego: Academic press. 292