# Abstract

The aim of this project was to recycle the watermelon seed husks waste into a beneficial product. Not only did we accomplish this goal, but also produce from it superior activated carbon material that was used in both the making of supercapacitor (SC) electrode and as a methylene blue (MB) adsorbent.

In order to recycle the seed husks (RSH) into activated carbon (AC), RSH needed to first be pretreated then carbonized by pyrolysis (CC) followed by a chemical activation process; in which the surface area of the carbon increased tremendously (AC). Lastly, some of the activated sample was subjected to laser ablation (LAC) to increase the surface pores even more.

FTIR test was then performed to investigate the modification on the porosity and surface area of the samples (RSH, CC, AC and LAC). The results revealed the success of the activation (AC) and laser ablation (LAC) processes due to a noticeable increase in the functional groups, such as OH.

Through their use in two applications—as a SC electrode and as a MB adsorbent—two major samples, including AC, and LAC, were examined for their behavior, effectiveness, and applicability.

The samples were used to prepare the SC electrodes, by placing them in the SC cell separated by a filter paper drenched in KOH then sealed shut. Lastly, 3 types of electrochemical characterization methods were run, such as: Cyclic voltammetry (CV), galvanostatic charging discharging (GCD) and electronic impedance spectroscopy (EIS).

It was established from this that, generally speaking, utilizing low scan rates and current values delivers the best results since these values restrict the ions' ability to diffuse into electrode pores at higher values. With the highest specific capacitance values (190.61, 169.08, and 190.89 f $g^{-1}$) at the lowest current and scan rate values, all tests (CV, GCD, and EIS, respectively) have shown that LAC was the best sample. Additionally, LAC obtained the lowest equivalent series resistance of 0.11 ohm and the lowest voltage drop value of 2.20 V from the GCD study.

As for the MB adsorption, it was found that LAC was the best adsorbent, with an efficiency reaching 99.1% in just 40 minutes.

الهدف من المشروع كان اعادة تصنيع مخلفات قشور بذور البطيخ وتحويلها الى منتجات مفيدة .

لم يتم فقط تحقيق هذا الهدف , بل تم ايضا انتاج كربون منشط منها والذي استخدم في تصنيع اقطاب للمكثفات فائقة الموصلية , وادمصاص صيغة الميثيلين الزرقاء من المياه الملوثة .

من اجل تحويل مخلفات القشور الى كربون منشط , يجب في البداية عمل معالجة اولية لها ثم تفحيمها ( كربون مفحم ) , ثم تنشيطها كيميائيا ( كربون منشط ) حيث حصل زيادة هائلة في المساحة السطحية للكربون المنشط , واخيرا تم اخذ عينة من الكربون المنشط وتم تسليط شعاع ليرز عالي الطاقة عليها من اجل زيادة مساحة المسامات لها ( كربون ملقم بالليزر )

بعد انهاء التصنيع تم عمل اختبار فوريه للطيف بالاشعة تحت الحمراء (FTIR) لفحص مدى التغير الحاصل للمسامية والمساحة السطحية للعينات ( قشور البذور , الكربون المفحم , الكربون المنشط ) , اظهرت النتائج بأن عملية تنشيط الكربون عملية ضرب الكربون انلنشط بالليزر قد نجحتا , بسبب الزيادة الملحوظة في مجموعات الهيدروكسيل الكيميائية ( OH ) .

تم اجراء فحوصات لعينات من ( قشور البزورات , الكربون المفحم , الكربون المنشط ) لفحص طبيعتها ومدى فاعليتها , وامكانية استخدامها في تطبيقات صناعة اقطاب المكثف فائق الموصلية و ادمصاص صبغة الميثيلين الزرقاء.

في تطبيق صناعة اقطاب المكثف الفائق , تم وضع العينات المراد استخدامها في خلية مكثف فائق مغلقة مفصولة باستخدام ورقة ترشيح مغموسة في محلول قاعدة (KOH) , ثم تم عمل فحوصات الكتروكيميائية وهي فحص قياس الجهد الدوري (CV) وفحص تفريغ الشحن الجلفاني (GCD) , وفحص مطيافية المقاومية الاكترونية (EIS) .

خلال الفحوصات السابقة , تم الحصول على افضل النتائج عندما يكون قيم معدل الفحص وشدة التيار منخفضة , حيث انها تحد قدرة انتشار الأيونات في المسامات عن المعدلات العالية , اعلى قيم للسعة النوعية كانت ( 190.89 , 169.08 , 190.61 F/g ) عند اقل معدل فحص واقل شدة تيار , كل الفحوصات الالكتروكيميائية اظهرت ان عينة الكربون المضروب بالليزر اعطت افضل النتائج , بالاضافة انها اعطت اقل قيمة للمقاومة السلسلية المكافئة حيث كانت 0.11 ohm , واعطت اقل قيمة انخفاض للجهد حيث كانت 2.2 V من فحص تفريغ الشحن الجلفاني .

اما بالنسبة لفحص ادمصاص صبغة الميثيلين الزرقاء , وجد ان عينة الكربون المضروب بالليز هي افضل مادة للادمصاص مع فاعلية وصلت الى 99.1% في 40 دقيقة .