تحضير كربون نشط من نوى البلح واستخدامه في إزالة أيونات الرصاص من الماء

د. مها صبحي السيد
أ.د شريف فتحي الشرباصي
المعمل المركزي لأبحاث وتطوير نخيل البلح،
مركز البحوث الزراعية
mahasobhy1000@yahoo.com

يعتبر نوى البلح أحد المخلفات الرئيسية لتصنيع البلح للاستهلاك الآدمـي، حيث أنه المخلف عند صناعة العجوة أو البلح المبخر أو ناتج من تقطير البلح للحصول على الخمور كما في بعض البلاد المنتجة للبلح بكميات كبيرة. ينتج نـوى البلح بكميات كبيرة في العراق ودول الخليج تقدر بآلاف الأطنان سنوياً، كما ينتج أيضاً بكميات كـبيرة في مـصر وبـخاصـة في مناطق الساحل الشمالي الغربي وشبه جزيرة سيناء، وقد بدأ مؤخراً استخدام تلك المـادة كعلف حـيواني أو كأعلاف تكميلية لحيوانات المراعي بعد أن أثبتت الدراسات احتوائها على نسبة عالية من الطاقة الغذائية تـعادل تقريباً الطاقة الموجودة في المصادر العلفية التقليدية كالذرة والشعير ونخالة القمح وغيرها، وانتشرت زراعة النخيل في العالم وأصبح عددها أكثر من 96 مليون نخلة تقريباً، ويكثر النخيل في العراق وإيـران ومصر والسعودية، وعموماً فإن معظم النخيل المتواجد في العالم يتواجد في العالم العربي والإسلامي ويقدر بحوالي 97.8 % . نوى البلح يمثل حـوالي 10% من الثمرة وبهذا لنا أن نتخيل كمية النوى المتخلفة من تصنيع كمية البلح الصالح للعجوة. ويختلف التركيب الكيماوي للنوى حسب نوع المحصول ولكن هذا الاختلاف بسيط ويمكن القول أن نوى البلح هو عبارة عن بذور ثمار البلح سواء طازجة أو جافة أو نصف جافة وقد يكون صحيحاً أو مجروشاً خالياً من العفن والمواد الغريبة.

التعريف بجزيء الكربون النشط

يعتبر جـزئ الـكـربـون النشط أحـد صور الكربون ذات مساحة السطح الكبيرة هو مادة صلبة غير متبلرة وعالية المسامية تحتوي حبيبات دقيقة، معالجة بطرق

خاصة لتجعلها مسامية. يحضر الكربون النشط على شكل حبيبات صغيرة أو مسحوق ناعم، والفحم المنشط مادة غير قطبية كما أنها غالية الثمن حيث تصل 15000 دولار للطن الواحد وتستوردها الدول العربية ولا تنتج فيها، وتستهلك مصر وحدها ما يقرب من 6000 طن شهرياً منها والمصدر الرئيسي لها هي الصين.

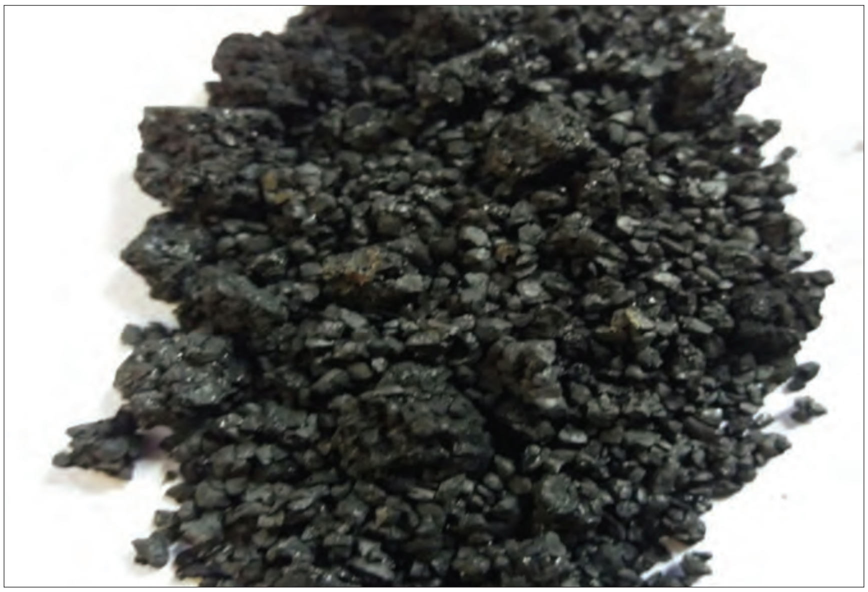
مجالات استخدام الكربون النشط في الصناعة

زادت أهمية الكربون النشط مع زيادة الاتجاه إلى حماية البيئة من الغازات والمذيبات الضارة للبيئة، ويستخدم كدواء معالج لأمراض التسمم والغازات والمغص وأي مرض تنتشر فيه غازات سامة في الجهاز الهضمي، كما يستخدم الفحم المنشط في صناعة الكمامات وغيرها من أدوات السلامة التي يستخدمها رجال الإطفاء والعاملين في المناجم. وأيضاً مصانع تكرير السكر ومصانع المنسوجات كما يستخدم لتنقية المياه الملوثة ومياه الصرف الصحي لاستخدام للشرب وللزراعة وللصناعة. ويستخدم أيضاً في قتل البكتيريا وإزالة الروائح الكريهة. ويستخدم في تنقية الزيوت النباتية والمشروبات ويستخدم كذلك بكثرة من أحواض الاستخلاص بالمذيبات للألياف الصناعية مثل الرايون والبولي استرو المعروف حالياً أن الفحم النشط هو أفضل الممتزات وأكثرها استخداماً في كافة المجالات.

المواد والطرق المستخدمة لتحضير الكربون النشط

تم جمع نوى البلح وغسلة جيداً بالماء الساخن للتخلص من الشوائب العالقة به ثم تجفيفا عند درجة حرارة 110لمدة 24 ساعة وتكسيره إلى حجم جزيئات يصل 2مليمتر بعد ذلك تتم عملية الغمر لنوى البلح في كل من حمض الفوسفوريك وكلوريد الزنك (1:2) بينما في حالة

شكل (1) نوى البلح بعد غسله وتكسيره وتجفيفه عند درجة حرارة 105



شكل (2) نوى البلح بعد حرقة وتحويلة لكربون نشط عند درجة حرارة 550

الصودا الكاوية تكون النسبة (2:1) لمدة 24 ساعة وهذه العملية تسمى بالتنشيط الكيميائي وبذلك تم الحصول على عينات تسمى CZ21,CP21,CN12؛ بعد ذلك تجفف العينات مرة أخرى وتوضع في الفرن الدوار ثم تسخين المواد الأولية للتخلص من المواد الأخرى الجانبية الإضافية كالقطران والمواد الهيدروكربونية الأخرى وأيضاً للتخلص من أي غازات ناشئة وتحريرها، وتتم

$$\% \text{ of ash content} = \frac{W_f - W_C}{W_s} \times 100$$

Where, Wf is the weight of sample pulse crucible after firing, Wc is the weight of empty crucible and Ws is the weight of sample before firing.

ب- تعين الفقد في الوزن للعينات (Weight loss drying)
يتم وزن العينات ثم وضعها في فرن عند درجة حرارة 105 لمدة 24 ساعة ثم توزن العينات بعد ذلك ونسبة الفقد نحصل عنها من القانون الآتي:

$$\% \quad \text{Weight loss on drying} = \frac{W_b - W_a}{W_b} \times 10 \qquad (2)$$

Where, Wb is the weight of sample before drying, Wa is the weight of sample after drying

عملية التسخين عند درجة حرارة 550 °C في معزل عن الهواء لمدة ثلاث ساعات بمعدل 10 درجات في الدقيقة دون حدوث احتراق للفحم يتم تبريد العينات بعد ذلك ثم تخزن في زجاجات نظيفة محكمة الغلق.

توصيف الكربون النشط الذي تم تحضيره

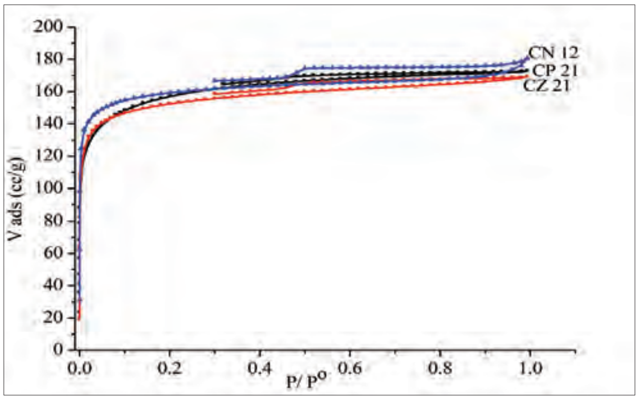


Fig. (3): Nitrogen adsorption isotherms

أ- تعين نسبة الرماد للعينات
تم تعين نسبة الرماد عن طريق وزن العينة قبل الحرق ثم وضعها في الفرن لمدة 6 ساعات عند درجة حرارة 650 نترك العينة لتبرد ثم نوزنها مرة أخرى [1,2]

ج- تعين الاس الهيدروجيني للعينات (pH of supernatant)
يتم وزن 0.5 جرام من كل عينة ثم وضعها في 25 ملي من الماء ويتم الرج لمدة 48 ساعة ثم نعين الأس الهيدروجيني بعد ذلك لتلك العينات.

د- تعين مساحة السطح و نصف قطر المسام (surface area pore size)

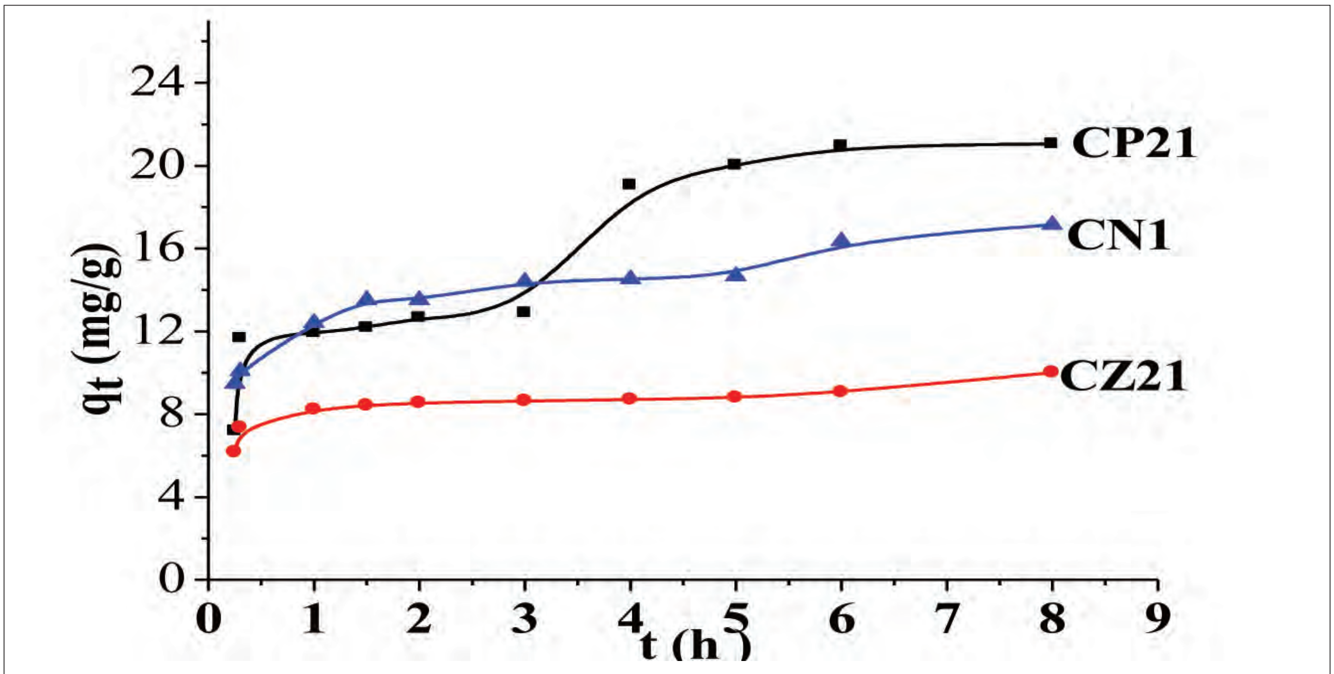


Fig. (4): Effect of contact time on removal of Pb+2 onto CP21, CZ21 and CN12.

Table (1): Ash content, weight loss drying, pH of supernatant, surface area and pore size of different samples.

sample	Percentage ash (%)	Weight loss drying (%)	pH of supernatant	S_{BET} (m2/g)	$\bar{r}$ (nm)
CP21	5.170	4.590	2.350	427.8	1.14
CZ21	2.520	7.130	3.900	453.8	1.15
CN12	3.471	4.330	7.401	466.2	1.18

تم تعيين مساحة السطح باستخدام جهاز ASAP2020

النتائج

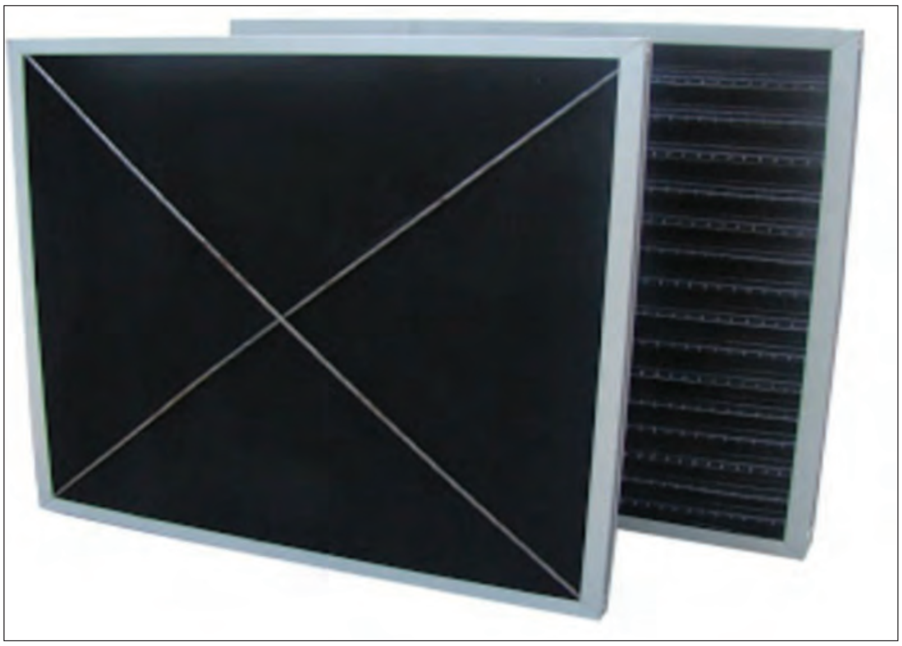
من الجدول يتضح أن نسبة الرماد تختلف باختلاف عامل التنشيط وأن العينة التي تم تنشيطها باستخدام كلوريد الزنك تتميز بنسبة رماد أقل وذلك لقدرة الزنك كلوريد على إذابة بعض المواد غير العضوية أما بالنسبة للأس الهيدروجيني فقد وصل إلى 7.401 وهذا يرجع إلى التنشيط باستخدام مادة قاعدية أدى إلى تكوين مجموعات وظيفية قاعدية، ولقد وأظهرت نتائج التوصيف أن مساحة السطح تتراوح بين 427.8 - 466 متر مربع ومتوسط نصف قطر المسام تراوح بين 1.13 و 1.18 نانومتر وهذا يرجع إلى قدرة عوامل التنشيط المختلفة على تكسير المادة وخلق مسام بين الجزيئات.

امتزاز أيونات الرصاص بواسطة عينات الكربون المحضرة من نوى البلح

أ- دراسة تأثير الوقت على امتزاز أيونات الرصاص

بعد تحضيرعينات الكربون النشط من نوى البلح يتم دراسة قدرتها على ادمصاص أيونات الرصاص من الماء الملوث بها وتم دراسة أيضاً تأثير الوقت على هذه العينات وقد تم التوصل كما هو موضح (Fig. 4) أن امتزاز أيونات الرصاص يكون سريع جداً خلال الأربع ساعات الأولى وذلك لوجود ثقوب خالية على السطح كثيرة بعد ذلك تبدأ مرحلة الثبات والتشبع عند الوصول إلى 8 ساعات [3] .

قطع تحتوي علي كربون نشط توضع في مقدمة الصنبور لتنقية الماء



صورة بعض الفلاتر التى يدخل الكربون النشط فى تصنيعها

دراسة تأثير درجة الحرارة على امتزاز أيونات الرصاص

تم دراسة تأثير درجة الحرارة على كلاً من عينات الكربون CP21,CZ21, CN12 وتم تغير درجة الحرارة من25 :35:45 ولقد تم التوصل إلى أن العينات تبلغ أقصى ادمصاص عند درجة حرارة 25 ثم يقل الامتزاز برفع درجة الحرارة وهذا يرجع إلى أن عند زيادة درجة الحرارة تقل درجة الترابط بين السطح وأيونات الرصاص الممتزة عليه فتهرب من على السطح لذلك فإن أنسب درجة حرارة لامتزاز الرصاص هي 25 درجة. وقد ظهرت النتائج في الشكل (5)

مما سبق نستنتج أن فكرة تدوير المخلفات الزراعية أصبح ضرورة ملحة بيئياً وإقتصادياً كما أن التنمية الصناعية ينتج عنها المزيد من التلوث والتي من الضروري بحث أساليب الحد من هذا التلوث كما أن فكرة تحويل نوى البلح إلى كربون نشط له مردود مباشر على تدوير المخلفات الزراعية كما أن المنتج النهائي (الكربون المنشط) له استخدامات واسعة في كافة الأنشطة الصناعية والمطلوب بشكل متزايد.

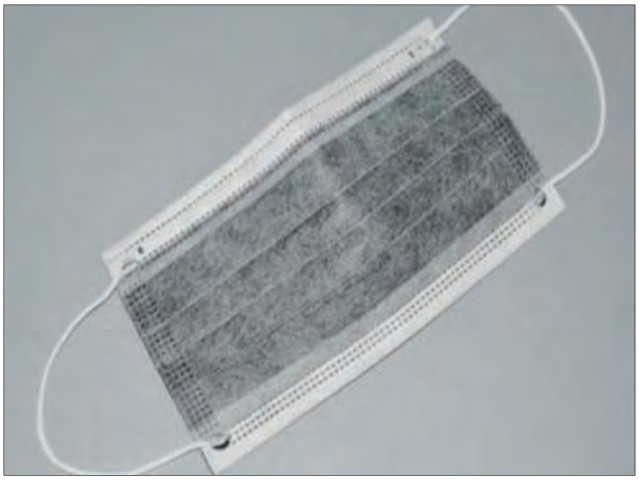
في الآونة الأخيرة أصبحت هناك ضرورة ملحة إلى توفير الكربون النشط وإنتاجه وذلك من منطلق الحرص الشديد على الصحة العامة وأيضاً بسب زيادة التلوث الناتج من الإنتاج الصناعي ومن الضروري التأكيد إلى أنه لا يجب وقف إنتاج هذه المشاريع التنموية ولكن لابد من ايجاد حل للتغلب على التلوث الناتج منها.

في النهاية اتفضل بالشكر إلى أ.د. عبد الفتاح محمد يوسف و أ.د. حمد ي الديداموني أحمد وذلك لمجهودهم في اتمام البحث والوصول به إلى الصورة النهائية.

صورة نوى البلح الخام

صورة أخرى لنوى البلح الخام

اقراص الكربون التي تستخدم في شفاء كثير من الامراض



صورة للاقنعة التى يدخل الكربون النشط في صناعتها

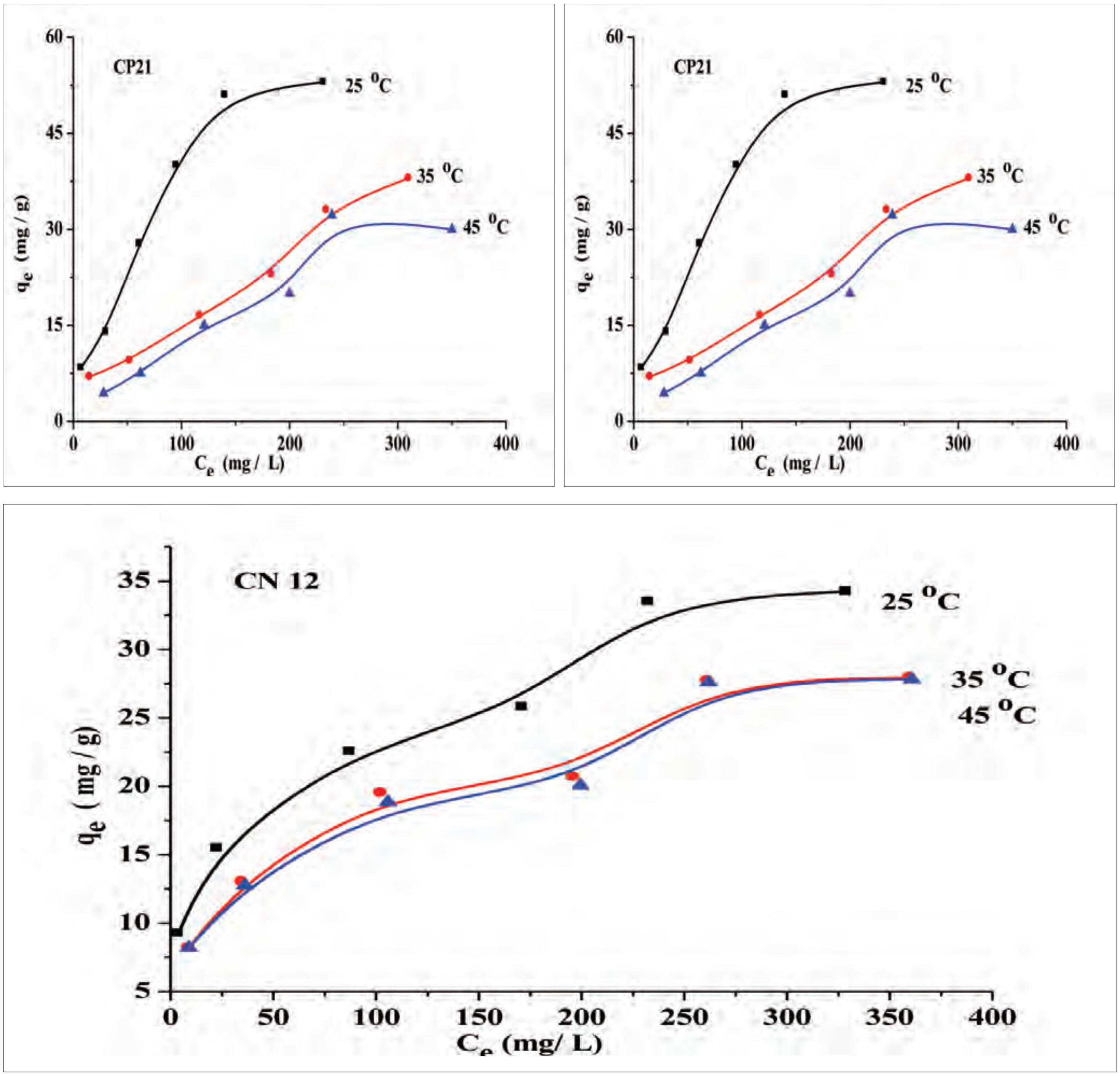


Fig. (5): Effect of temperature on the adsorption of lead on to CP212, CZ212 and CN12.

References :
[1] E.O.Odebunmi, and O.F. Okeola "Preparation and characterization of activated carbon from Waste Material" J. Chem. Soc. Nigeria 26 (2) (2001) 149- 155.
[2] F.A.Adekola, and H.I. Adekoge, "Adsorption of blue dye on activated carbon from rice husk" coconut shell and coconut coirpith'' Ife journal of Science. Nigeria 7(1) (2005) 151 – 157.
[3] D. Mohan, K. P. Singh, and V. K. Singh, "Trivalent chromium removal from wastewater using low cost activated carbon derived from agricultural waste material and activated carbon fabric cloth," Journal of Hazardous Materials, vol. 135, no. 1–3(2006) 280–295.