

XXV ENCONTRO GALEGO-PORTUGUÉS DE QUÍMICA

SANTIAGO DE COMPOSTELA (SPAIN)

20-22 Noviembre 2019

Ciudade da Cultura (GAIAS)

Trabajando por la sostenibilidad en la salud, el ambiente y
la seguridad alimentaria

20 al 22 de noviembre de 2019

Edificio CINC. Ciudad de la Cultura

Santiago de Compostela-Galicia (España)



**Colegio Oficial de
Químicos de Galicia**



**SOCIEDADE
PORTUGUESA
DE QUÍMICA**



**ASOCIACIÓN DE
QUÍMICOS DE GALICIA**

XXV ENCONTRO GALEGO-PORTUGUÉS DE QUÍMICA

20 al 22 de noviembre de 2019

Edificio Cinc. Ciudad de la Cultura

Santiago de Compostela-Galicia (España)



Colegío Oficial de
Químicos de Galicia



SOCIEDADE
PORTUGUESA
DE QUÍMICA



ASOCIACIÓN DE
QUÍMICOS DE GALICIA

XXV ENCONTRO GALEGO-PORTUGUÉS DE QUÍMICA.

Noviembre 2019

Coordinador Editorial

Cristina Díaz Barral

Manuel Rodríguez Ménez

Edita

Colegio Oficial de Químicos de Galicia

Rúa Lisboa, nº 10, Local 31E – Edificio Área Central Fontiñas.

15707 Santiago de Compostela (A Coruña)

www.colquiga.org

Tirada

50 Ejemplares y 250 en formato digital

Imprime

OCERO

Sada (A Coruña)

Depósito Legal

VG699-2017

ISBN

978-84-09-16320-5

Este libro de comunicaciones y conferencias, presentadas en el XXV Encontro Galego-Portugués de Química, Colegio Oficial de Químicos de Galicia

Catalogación recomendada Libro de resúmenes del XXV Encontro Galego-Portugués de Química.

Edificio Cinc. Cidade da Cultura. Santiago de Compostela (España) 2019

© Colegio Oficial de Químicos de Galicia

Derechos reservados. Prohibida la reproducción de este libro por cualquier medio, total o parcialmente, sin permiso expreso del editor.

El coordinador editorial declara que el contenido de los resúmenes científicos es de la entera responsabilidad de los respectivos autores.

PRÓLOGO

Foi no ano 1985, cando se estableceu un vínculo entre os químicos do norte de Portugal e de Galicia organizando aquel I ENCONTRO GALEGO PORTUGUÉS DE QUÍMICA. Xa pasaron 34 anos daquel primeiro ENCONTRO que os profesores José Luis Costa Lima, José Luis Figueiredo, Gonzalo Vázquez Uña, Juan Vieites Bautista de Sousa, Pelayo Rubido Muñiz e José Varela Cardama puxeron en marcha.

Neste ano 2.019 os ENCONTROS GALEGOS PORTUGUESES acadan a súa vixésima quinta edición, coa mesma ilusión coa que aqueles pioneiros se puxeron en marcha e, tamén, coa mesma idea: Os ENCONTROS deben ser un punto de encontro entre os profesionais da química das dúas nacións irmáns.

En recordo daquel Primeiro ENCONTRO hoxe volvemos sobre os nosos pasos e reunímonos na cidade de Santiago de Compostela que nos veu nacer aquel 14 de novembro de 1985, pero este XXV ENCONTRO xa non é só un punto de reunión entre portugueses e galegos é, xa un espazo onde se xuntan persoas que teñen a química por profesión non só na península Ibérica senón, tamén, mais alá das nosas fronteiras. Como ten que ser, xa que a química é unha ciencia sen fronteiras.

A química é unha ciencia que abarca todas as facetas da vida e, tamén, sirve de base para outras disciplinas e, entre todas, poder facer unha sociedade mais xusta e próspera. Por iso é importante que as persoas que estean a traballar na química, xa sexa na vertente científica como na súa aplicación empresarial, teñan un punto de encontro onde poñer en valor o seu coñecemento, onde establecer vínculos de colaboración futura para un maior avance da química e, en definitiva, da sociedade.

Espero e desexo que este XXV ENCONTRO GALEGO PORTUGUÉS sexa rico en conclusións, que permitan mellorar a vida das persoas e aportar solucións aos graves problemas que temos neste planeta chamado Terra. Estou seguro que así será. Pois a cidade de Santiago de Compostela, meta de peregrinaxe e cidade que invita a reflexión é o mellor marco onde facer este Congreso e, de paso, render homenaxe a aquel primeiro ENCONTRO e aos seus promotores.

Finalmente so espero que os desexos cos que vides a este XXV ENCONTRO GALEGO PORTUGUÉS DE QUÍMICA se vexan cumpridos. Grazas por vir e grazas aos pioneiros daquel ENCONTRO GALEGO PORTUGUÉS DE QUÍMICA

Dr. Manuel Rodríguez Méndez
Decano Colegio Oficial de Químicos de Galicia.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	7
LOCALIZACIÓN DEL XXV ENCONTRO GALEGO PORTUGUÉS DE QUÍMICA.....	8
INFORMACIÓN SOBRE EL CONGRESO	12
PROGRAMA DEL ENCONTRO	13
RELACIÓN DE CONFERENCIAS PLENARIAS.....	16
RELACIÓN DE COMUNICACIONES.....	17
CONFERENCIAS PLENARIAS	40
COMUNICACIONES ORALES.....	46
QUÍMICA ALIMENTARIA	47
QUÍMICA Y MEDIOAMBIENTE	62
BIOQUÍMICA Y BIOTECNOLOGÍA	82
CATÁLISIS Y FOTOCATÁLISIS	89
ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA.....	95
ELECTROQUÍMICA	99
QUÍMICA INDUSTRIAL E INGENIERÍA QUÍMICA.....	102
NANOQUÍMICA E NANOTECNOLOGÍA	110
QUÍMICA DE POLÍMEROS	120
QUÍMICA ANALÍTICA.....	124
QUÍMICA-FÍSICA.....	138
QUÍMICA INORGÁNICA.....	150
QUÍMICA ORGÁNICA	155
QUÍMICA Y SALUD	166
QUÍMICA TEÓRICA.....	195
COMUNICACIONES POSTER.....	200
QUÍMICA ALIMENTARIA	201
QUÍMICA Y MEDIOAMBIENTE	224
BIOQUÍMICA Y BIOTECNOLOGÍA	254
CATÁLISIS.....	263
ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA.....	271
QUÍMICA INDUSTRIAL.....	274
NANOQUÍMICA Y NANOTECNOLOGÍA.....	290
QUÍMICA DE POLÍMEROS	298
QUÍMICA ANALÍTICA.....	304

QUÍMICA FÍSICA.....	326
QUÍMICA INORGÁNICA.....	338
QUÍMICA ORGÁNICA	343
QUIMICA Y SALUD	359
QUÍMICA TEÓRICA.....	374
ÍNDICE DE AUTORES	377

Pyrolysis of leather wastes from the footwear industry – preliminary results

D. Direito¹, R.M. Pilão¹, A. Crispim¹, A.M. Ribeiro^{1,*}

¹ CIETI, Instituto Superior de Engenharia do Porto, Rua Dr. António Bernardino de Almeida, 431, 4200-072 Porto, Portugal
*asr@isep.ipp.pt

Most of the leather used by the footwear industry (more than 70%) is produced from skins and hides tanned with chromium sulphate [1]. The production of leather goods, especially shoes, gives rise to wastes that amount to 15 – 20% of the entry leather [2]. As an example, the European footwear industry generates between 1×10^5 to 2×10^5 tons per year of leather wastes [1]. In the last few years, various investigations have been carried out in order to find alternatives to the disposal of these residues in landfills. Several processes have been developed to treat the leather residues that include, among others, combustion, pyrolysis, chemical treatment (oxidation and hydrolysis) or direct application of the wastes [2]. Pyrolysis is the thermal degradation of wastes, in the presence of an inert atmosphere, producing a solid phase (biochar), a liquid phase (bio-oil) and a gas phase composed mainly of CO_2 , CO , CH_4 and H_2 [3]. Several authors have reported work on the pyrolysis of chromium tanned leather wastes [4, 5, 6].

This work presents preliminary results on the slow pyrolysis of leather wastes from the footwear industry, carried out in a vertical semi-batch reactor with an internal diameter of 9.7 cm. A sample of 95 g of dry finished leather, with particle sizes in the range of 4-5 mm, was pyrolyzed from ambient temperature to 875 °C (inside the reactor), using a heating rate of 20 °C/min. Nitrogen was used as the carrier gas at a flow rate of 0,214 kg/h. After the maximum temperature in the reactor was reached the experiment was extended for an additional 15 min. During each run, several samples of the gas phase evolved were captured in Tedlar bags. At the end of the experiment, the masses of biochar and bio-oil produced were weighed and the gas samples were analysed in a Dani 1000 DPC gas chromatograph. The yields of the various phases obtained were char – 27.9%, bio-oil – 29.0% and gas – 43.1%. The biochar was characterised in terms of its proximate analysis (volatiles – 3.7%, ashes – 21.6%, fixed carbon – 74.7%) and its higher heating value (HHV = 5518 cal/g). The bio-oil had an HHV of 3611 cal/g and a density of 1.1 g/cm³ at 15 °C. The biochar presented a HHV greater than that of the initial leather waste (4848 cal/g).

The evolution of the volumetric percentage of gas phase produced as a function of the temperature inside the pyrolysis reactor showed that at 100 °C there was the formation of CO_2 (4.01%), CO (1.14%), traces of H_2 and no CH_4 . The maximum CO_2 concentration (6.41%) was reached at 202 °C, following which it decreased as the temperature continued to rise. At 518 °C, CO and CH_4 had maximum volumetric percentages of 8.91% and 3.17%, respectively. The most produced gas was H_2 , with a maximum of 14.55% at 637 °C. This investigation showed that the pyrolysis of leather wastes can provide products that may be used as fuels or as feedstock for the production of other chemicals.

Acknowledgments

The authors would like to acknowledge ANI for the support of the Project FAMEST 24529 by Portugal 2020 Programme.

References

- [1] Valorização de Resíduos de Couro Curtido com Crómio Provenientes da Indústria de Calçado, <https://www.ctcp.pt/docs/docmediagaleria/373ca0.pdf>, accessed on 24 September 2019.
- [2] K. Kolomaznik, M. Adamek, I. Andel, and M. Uhlířova, *J. Hazard. Mater.* 160 (2008), 514-520.
- [3] P. Basu, *Biomass Gasification and Pyrolysis – Practical Design and Theory*, Burlington, MA, USA, Academic Press, 2010.
- [4] O. Yilmaz, I.C. Kantarli, M. Yuksel, M. Saglam, and J. Yanik, *Resources, Conservation and Recycling*, 49 (2007), 436-448.
- [5] H.C. Wells, K.H. Sizeland, R.L. Edmonds, W. Aitkenhead, P. Kappen, C. Glover, B. Johannessen, and R.G. Haverkamp, *ACS Sustainable Chemistry Engineering*, 2 (2014), 1864-1870.
- [6] J. Kluska, M. Ochnio, D. Kardas, and L. Heda, *Waste Management*, 88 (2019), 248-256.