

Indice

Presentación	1
Eliminación del dodecibencensulfonato sódico de las aguas mediante adsorción en carbones activados, ozonización catalizada y fotoxidación	2
Reseña: International Conference on Coal and Organic Petrology ICCP-TSOP Joint Meeting 2008	5
Reseña: SICAT 09	7
Reseña Tesis Doctoral: Catalizadores Carbonosos obtenidos mediante Activación Química de Residuos Lignocelulósicos	8
Reseña Tesis Doctoral: Descomposición catalítica de gas natural para la producción de hidrógeno y carbono	8
Reseña Tesis Doctoral: Eliminación del surfactante dodecibencensulfonato sódico (SDBS) de las aguas mediante adsorción en carbones activados, ozonización catalizada y fotoxidación	9
<i>In Memoriam,</i> Andrés Cabanillas	10

Junta Directiva del GEC

Presidente:
Rosa Menéndez López

Vicepresidente:
Diego Cazorla Amorós

Secretario:
José Rodríguez Mirasol

Tesorero:
Mª Jesús Lázaro Elorri

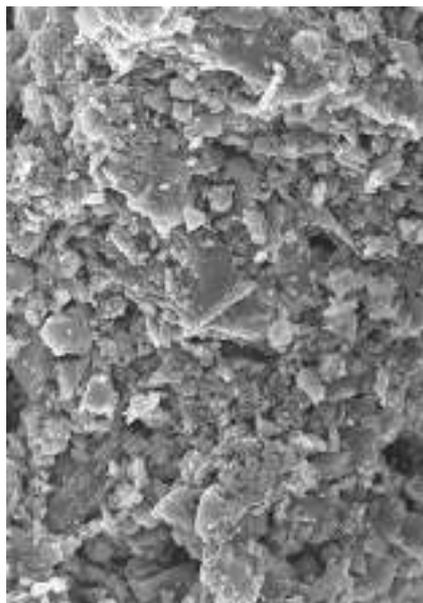
Vocales:
Ignacio Martín Gullón
J. Angel Menéndez Díaz
Francisco Carrasco Marín
Mª Victoria López Ramón
Francisco García Labiano
Fco. Javier Narciso Romero

Edición

Dirección:
J. Angel Menéndez Díaz

Equipo Editorial:
Ignacio Martín Gullón
Ana Arenillas de la Puente

Presentación



Estimados socios y lectores del Boletín del Grupo Español del Carbón:

En este tercer boletín del año 2008 y que contabiliza un total de 10 desde el primero que apareció en el año 2005, os presentamos, como viene siendo habitual, un artículo de divulgación, en este caso sobre eliminación de contaminantes en carbones activados, que nos han enviado desde la Universidad de Granada.

También contamos con las secciones habituales de las reseñas que nos enviáis, tres tesis doctorales relacionadas con las actividades de los miembros del GEC, y que han sido leídas recientemente, y dos reseñas de sendos congresos internacionales: The International Conference on Coal and Organic Petrology (ICCP) y el Simposio Iberoamericano de Catálisis (SICAT).

El número se completa, con gran tristeza para todos nosotros, con una nota necrológica por el fallecimiento en accidente de tráfico de nuestro

querido amigo Andrés Cabanillas, socio del GEC desde su fundación y miembro de la Junta Directiva desde 1992 hasta 2003. Una gran pérdida que todos hemos lamentado.

Tal y como sin duda Andrés hubiese deseado, las actividades del GEC han continuado este año con la celebración, este mismo mes de noviembre, de un curso en la sede de la UNIA de Baeza sobre *Nuevos materiales y tecnologías para el tratamiento de aguas*, del que haremos una reseña en el próximo boletín.

Una noticia especialmente agradable ha sido la concesión de uno de los premios que L'Oréal otorga anualmente a jóvenes investigadoras a Conchi Ania del INCAR, a quien quiero felicitar desde estas líneas.

Por otro lado, también quiero aprovechar para anunciaros que el GEC se encargará de organizar el CESEP del año 2009 en Málaga, actividad entre otras de la que trataremos en la próxima reunión de la Junta Directiva, que celebraremos el día 2 de Diciembre en Madrid.

Quiero también animaros a que visitéis la nueva página web del GEC: www.gecarbon.org en la que entre otras cosas podréis descargaros este y los número anteriores de nuestro boletín.

Finalmente sólo me queda, dada la proximidad de las fiestas navideñas, desearos unas muy felices fiestas y que el año 2009 venga lleno de salud, felicidad y éxitos para todos vosotros.

Rosa Menéndez López
Presidenta del GEC

Eliminación del dodecilbencensulfonato sódico de las aguas mediante adsorción en carbones activados, ozonización catalizada y fotooxidación

José D. Méndez Díaz, Manuel Sánchez Polo, José Rivera Utrilla y M. Isidora Bautista Toledo

Departamento de Química Inorgánica de la Facultad de Ciencias.

Universidad de Granada.

Avda. Fuentenueva S/N, 18071-Granada

La fabricación, venta y empleo de surfactantes a escala mundial supone la generación de un volumen considerable de residuos que es vertido al entorno acuático, convirtiéndose en un peligro potencial de la calidad de nuestras aguas. Aunque existe una amplísima gama de tecnologías para la remoción, destrucción, transformación o utilización de los residuos líquidos, en la actualidad, los sistemas de tratamiento convencionales resultan inadecuados para eliminar totalmente los surfactantes de las aguas, por lo que son requeridos tratamientos más efectivos para reducir el impacto ambiental potencial de los efluentes y cumplir con unas legislaciones cada vez más estrictas.

El objetivo que se persiguió en esta Tesis Doctoral fue estudiar las posibilidades que presentan algunos de los tratamientos de aguas más importantes en la eliminación del dodecilbencensulfonato sódico (SDBS). La influencia de las diferentes variables operacionales, así como el mecanismo implicado en cada proceso también han sido objeto de estudio. El SDBS fue seleccionado como contaminante modelo al tratarse de un surfactante aniónico comúnmente utilizado como tensoactivo en la composición de detergentes de uso industrial o doméstico.

Entre los diferentes sistemas de tratamiento analizados en esta Tesis Doctoral destacamos:

- Adsorción sobre carbones activados.
- Oxidación mediante el uso de oxidantes tradicionales (Cl_2/ClO^- , ClO_2 , KMnO_4 , O_3).
- Procesos de oxidación avanzada ($\text{O}_3/\text{H}_2\text{O}_2$, $\text{Fe}/\text{H}_2\text{O}_2$, $\text{UV}/\text{H}_2\text{O}_2$, $\text{UV}/\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_8$).
- Fotooxidación (radiación UV monocromática y policromática).
- Ozonización en presencia y ausencia de carbón activado (O_3/GAC , O_3/PAC).

A continuación se describen los resultados más destacados del estudio de cada uno de los sistemas de tratamiento citados anteriormente.

- Adsorción sobre carbones activados

El uso de carbón activado es una de las tecnologías más antiguas aplicadas en el tratamiento de aguas destinadas a consumo humano. El objetivo de este apartado es estudiar la cinética y el mecanismo de adsorción del SDBS sobre carbones activados y reconocer aquellos parámetros que determinan la extensión en que se produce la adsorción. Para llevar a cabo este estudio se utilizaron como adsorbentes tres carbones activados comerciales: Sorbo-Norit (muestra S), Merck (muestra M) y Ceca AC40 (muestra C), y un carbón activado preparado en nuestro laboratorio a partir de cáscara de almendra (muestra A). El tamaño de partícula empleado estuvo

comprendido entre 0.5 y 0.8 mm. Los resultados obtenidos en la caracterización textural y química de los carbones se muestran en las Tablas 1 y 2.

Tabla 1. Características texturales de los carbones activados.

Carbón	S_{BET} ($\text{m}^2\cdot\text{g}^{-1}$)	W_0 (N ₂) ($\text{cm}^3\cdot\text{g}^{-1}$)	W_0 (CO ₂) ($\text{cm}^3\cdot\text{g}^{-1}$)	L_0 (N ₂) (nm)	L_0 (N ₂) (nm)	S_{ext} ($\text{m}^2\cdot\text{g}^{-1}$)	V_2 ($\text{cm}^3\cdot\text{g}^{-1}$)	V_3 ($\text{cm}^3\cdot\text{g}^{-1}$)
C	1201	0.406	0.253	1.30	0.71	21.3	0.046	0.409
M	1301	0.423	0.295	1.69	0.70	41.9	0.101	0.284
S	1225	0.391	0.279	1.02	0.65	46.9	0.044	0.481
A	1600	0.473	0.257	1.52	0.71	65.9	0.225	0.309

Tabla 2. Análisis elemental (% en peso), porcentaje de cenizas y pH_{Pzc} de los carbones activados.

Carbón	C	H	N	S	O (por diferencia)	Cenizas	pH _{Pzc}
C	89.0	0.4	0.6	0	10.0	8.3	6.0
M	90.5	0.5	0.7	1	7.3	5.3	7.7
S	89.7	0.3	0.2	0	9.8	6.1	12.1
A	98.5	0.4	0.7	0	0.4	0.1	11.1

Tras aplicar modelos de pseudoprimer y pseudosegundo orden a los datos cinéticos de adsorción del SDBS sobre los carbones, no se observó una clara relación entre los valores de las constantes de velocidad de adsorción y la mayoría de las propiedades químicas y texturales de los carbones activados. Sin embargo, los carbones que presentaron mayores constantes de velocidad son aquellos con una microporosidad más ancha y un pH_{Pzc} cercano al pH de trabajo. Los resultados obtenidos mostraron que, al comienzo del proceso, la adsorción del SDBS sobre los carbones activados está controlada por el transporte externo de masa, mientras que, aproximadamente, a la hora del contacto, la difusión intraparticular comienza a ser más importante. De igual manera que ocurre con las constantes cinéticas de velocidad de adsorción, el coeficiente de transferencia de masa externo es mayor cuando el pH_{Pzc} de los carbones se encuentra cercano al pH de la disolución.

Se aplicó un modelo general, basado en el transporte externo de materia y la difusión intraparticular, que logró ajustarse, de forma bastante fiel, a los datos obtenidos experimentalmente. Sin embargo, los intentos de mejorar la aproximación teórica han llevado a obtener valores de tortuosidad demasiado elevados para poder ser aceptados como verdaderos. Este hecho indicó que es necesario incluir nuevos factores adicionales, relacionados con los posibles impedimentos estéricos, para lograr establecer una ecuación que refleje con total exactitud la evolución de la velocidad de adsorción del SDBS en los carbones activados.

Todos los carbones activados presentaron una elevada capacidad de adsorción de SDBS. En general, la capacidad de adsorción aumenta: (i) al incrementar el volumen de microporos de mayor tamaño (superior a 0.8 nm de diámetro) del carbón activado; (ii) al disminuir la concentración de oxígeno presente en el mismo. El análisis de la influencia de las variables operacionales en el proceso de adsorción del SDBS mostró que: (i) el pH del medio no afectó, considerablemente, al proceso de adsorción del SDBS, lo que indica que las interacciones electrostáticas adsorbato-adsorbente no juegan un papel importante en dicho proceso; (ii) un incremento en la fuerza iónica de la disolución incrementa la capacidad de adsorción del mismo. La adición de electrolitos al sistema disminuye la solvatación de la parte hidrofílica del SDBS, favoreciendo, de esta forma, el proceso de adsorción del mismo sobre el carbón activado. Por otra parte, la adición de electrolito produce una mayor concentración de iones en la vecindad de la parte hidrofílica del SDBS y, por lo tanto, resulta en un efecto de pantalla que reduce las repulsiones electrostáticas adsorbato-adsorbato entre las partes hidrofílicas cargadas de las moléculas de SDBS, favoreciendo el proceso de adsorción; (iii) la capacidad de adsorción de los carbones para adsorber SDBS aumenta cuando el proceso se lleva a cabo en presencia de bacterias, lo cual es debido al incremento de la hidrofobicidad de la superficie del carbón como consecuencia de la adsorción de las bacterias sobre los carbones (Figura. 1). De hecho, el mayor incremento en la capacidad de adsorción se observa en los carbones que presentan las características más apropiadas para adsorber las bacterias del medio, como es el caso del carbón S.

- Oxidación mediante el uso de oxidantes tradicionales, procesos de oxidación avanzada y fotooxidación

Los resultados obtenidos mostraron que los sistemas de oxidación tradicionales, basados en el uso de derivados del cloro u oxidantes como el permanganato potásico, resultaron incapaces de degradar, significativamente, el SDBS. Además, en el caso del hipoclorito sódico, pueden llegar a formarse subproductos clorados (trihalometanos) que presentan mayor toxicidad que el propio compuesto de partida (Figura 2).

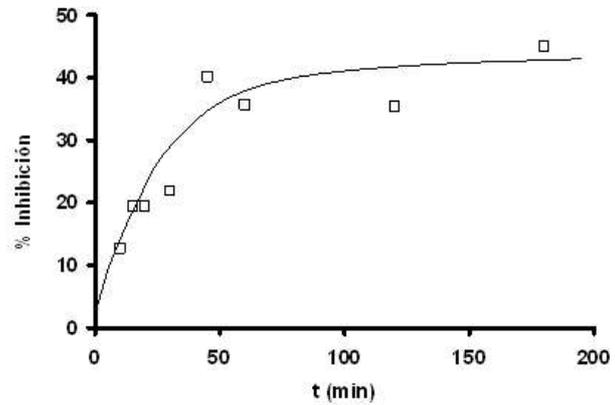


Figura 2. Toxicidad del SDBS y los subproductos de su degradación por oxidación con hipoclorito sódico en función del tiempo de tratamiento. pH 7, [SDBS]₀ = 2.87·10⁻⁵ M, [NaOCl]₀ = 8 mg/L, T 298 K.

La comparación de los sistemas de oxidación basados en el uso de ozono (O₃, O₃/H₂O₂, O₃/GAC y O₃/PAC) ha mostrado que el sistema ozono/carbón activado en polvo (PAC) resultó el más eficiente en la eliminación del SDBS, lo que es debido a la capacidad del PAC para favorecer la descomposición del O₃ en radicales HO·, los cuales presentan un elevado poder oxidante (E⁰=2.80V). Además, gracias a las propiedades adsorbentes del PAC, la presencia de éste durante la ozonización del SDBS es capaz de producir una notable reducción de la concentración de carbono orgánico total (COT) en estos sistemas (Figura 3), lo que mejora la capacidad depurativa del tratamiento.

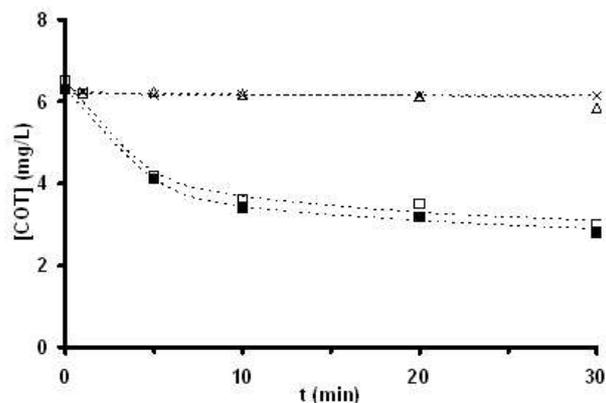


Figura 3. Variación del COT, en función del tiempo de tratamiento, para los distintos sistemas de tratamiento. [SDBS]₀ = 2.87·10⁻⁵ M, T 298 K, [O₃] = 2·10⁻⁵ M, [H₂O₂] = 1·10⁻⁵ M, [PAC] = 100 mg/L (S). (x), O₃; (r), O₃/H₂O₂; (o), O₃/PAC. (n), adsorción en PAC

Mediante la utilización del reactivo Fenton también se han obtenido elevados rendimientos en la degradación del surfactante, aunque no se logró la

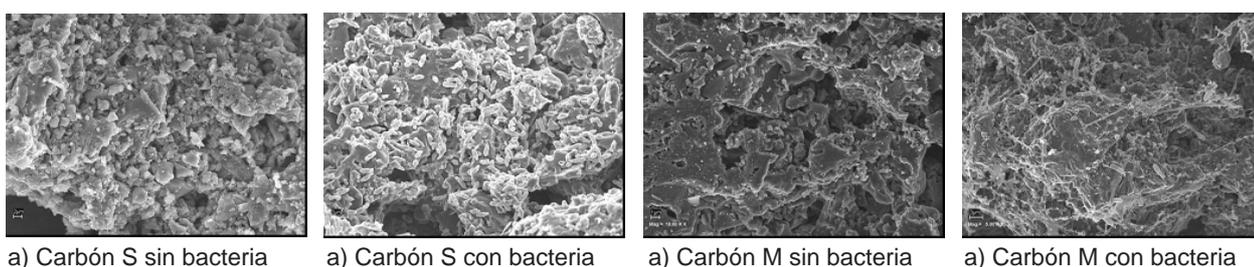


Figura 1. Fotografías de microscopía electrónica de barrido (SEM) de varias muestras de carbón activado S y M.

mineralización del contaminante disuelto. La eficacia de este POA está controlada, principalmente, por la cantidad de Fe^{2+} empleada, mientras que el H_2O afecta únicamente a la velocidad del proceso, aumentando su constante de velocidad. Finalmente, el tratamiento de fotooxidación directa no fue efectivo en la eliminación de SDBS de las disoluciones acuosas. Los rendimientos cuánticos obtenidos, con los tipos de lámparas empleadas, son bajos ($<0.12 \text{ mol}^{-1} \text{ Ein}^{-1}$) y, debido a la baja absorbancia que presenta el SDBS en el rango de longitudes de onda de trabajo, la eliminación del contaminante es insuficiente. El pH no parece ser un parámetro importante en la fotooxidación directa del SDBS. La presencia de H_2O_2 y $\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_8$ durante la irradiación genera radicales altamente oxidantes que potencian la velocidad de degradación del SDBS por procesos de oxidación indirecta. El sistema UV/ $\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_8$ resultó ser el más efectivo debido a la gran selectividad del radical $\text{SO}_4^{\cdot-}$ por el SDBS; así, se reducen las posibles reacciones secundarias que consumen radicales, como ocurre en los sistemas que generan radicales HO^{\cdot} .

- Ozonización en presencia y ausencia de carbón activado

Los resultados obtenidos demostraron que el carbón activado en polvo (PAC) potencia en mayor medida que el carbón activado granular (GAC) el proceso de transformación del ozono en radicales HO^{\cdot} en fase acuosa. Las causas responsables de este comportamiento podrían ser la eliminación de los problemas difusionales del ozono en la superficie del carbón activado, facilitando el acceso del mismo a los sitios activos superficiales, así como una mayor homogenización del sistema, favoreciendo, de esta forma, el contacto entre el ozono disuelto y la superficie del carbón activado en polvo.

La actividad del PAC en el proceso de transformación del ozono en radicales HO^{\cdot} se incrementa al aumentar la concentración de ozono disuelto y la masa de carbón activado presente en el sistema. Además, dicha actividad de los carbones activados en la ozonización del SDBS se potencia al aumentar la macroporosidad, la basicidad y el contenido en cenizas de los mismos. Los resultados obtenidos indican que la relación $[\text{O}_3]/[\text{PAC}]$ es determinante en este proceso, siendo el valor óptimo $0.8 \text{ mmol O}_3/\text{g}$ de carbón. Las bajas dosis de PAC necesarias para incrementar la capacidad depurativa del ozono convierten al sistema basado en el uso conjunto de O_3/PAC en un sistema de fácil aplicación en la depuración de aguas destinadas a consumo humano.

La comparación del sistema O_3/PAC con los sistemas basados en el uso de O_3 y $\text{O}_3/\text{H}_2\text{O}_2$, en el proceso de eliminación del SDBS, mostró una mayor eficacia por parte del sistema O_3/PAC , produciendo, también, una reducción en la concentración de materia orgánica disuelta y en la toxicidad del sistema debido,

principalmente, a las elevadas propiedades adsorbentes del PAC. Además, el efecto del HCO_3^- como atrapador de radicales se redujo en presencia de PAC. El rendimiento de los sistemas O_3 y $\text{O}_3/\text{H}_2\text{O}_2$ en la eliminación del SDBS aumentó, notablemente, cuando el proceso se llevó a cabo usando aguas superficiales, lo que pone de manifiesto el efecto de la materia orgánica natural disuelta como iniciador/promotor del proceso de descomposición del ozono en radicales HO^{\cdot} .

Se ha comprobado que la aplicación de un tratamiento con ozono antes de llevar a cabo la biodegradación de SDBS fue muy beneficioso para la incrementar la capacidad depurativa de ambos sistemas (Figura 4), produciéndose un efecto sinérgico al potenciarse la biodegradación del SDBS gracias a su fragmentación en unidades más fácilmente metabolizables por los microorganismos, lo que conlleva a una reducción de la materia orgánica presente en el medio.

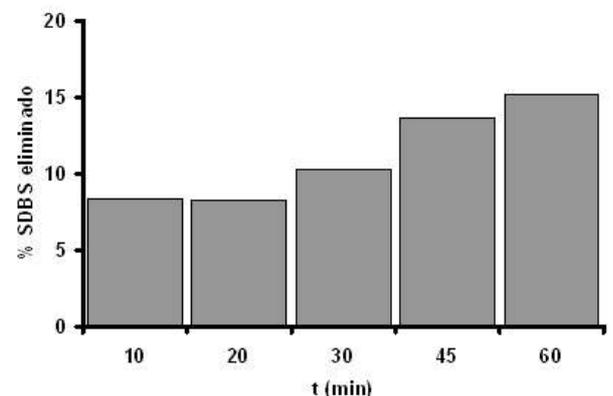


Figura 4. SDBS eliminado mediante biodegradación tras distintos tiempos de ozonización previa. pH 7, $[\text{SDBS}]_0 = 5.7 \cdot 10^{-5} \text{ M}$, $T = 25 \text{ }^\circ\text{C}$, $[\text{O}_3] = 6 \cdot 10^{-5} \text{ M}$.

En los tratamientos con agentes oxidantes, la calidad y composición del agua tiene una gran influencia en la eficacia del sistema. Entre los compuestos que se encuentran presentes en las aguas naturales, la materia orgánica natural (NOM) es de gran importancia en los procesos de ozonización y oxidación avanzada, ya que ésta puede disminuir la efectividad de las especies oxidantes y generar subproductos de degradación perjudiciales para la salud humana. Por ello, se ha analizado el papel que desempeñan distintos componentes de la materia húmica (ácido gálico, GAL, ácido tánico, TAN y ácido húmico, HUM) durante el proceso de eliminación del SDBS mediante O_3 , $\text{O}_3/\text{H}_2\text{O}_2$, $\text{O}_3/\text{carbón}$ activado granular (GAC) y en polvo (PAC).

La presencia de los ácidos GAL, TAN o HUM durante el proceso de ozonización del SDBS incrementó la velocidad de oxidación del mismo y la velocidad de transformación del ozono en radicales HO^{\cdot} . Este incremento en la velocidad de degradación del SDBS decrece al aumentar el tamaño de la molécula de ácido considerado. La adición de GAL, TAN y HUM también aceleró la velocidad de eliminación del ácido 4-clorobenzoico ($k_{\text{O}_3} = 0.15 \text{ M}^{-1}\text{s}^{-1}$; $k_{\text{OH}} = 5.2 \cdot 10^9$

$M^{-1}s^{-1}$) del medio mediante ozonización, confirmándose, de esta forma, la generación de radicales HO^{\cdot} . Además, se ha observado un incremento en la concentración de radicales $O_2^{\cdot-}$ al llevar a cabo la ozonización del SDBS en presencia de GAL, TAN o HUM. Este incremento en $O_2^{\cdot-}$ podría explicar el aumento en la velocidad de descomposición del O_3 y la mayor velocidad de oxidación del SDBS observadas en presencia de los distintos componentes de la materia húmica estudiados. Además, es interesante destacar que la concentración de estos radicales disminuye en el orden $GAL > TAN > HUM$.

Se ha observado que, al igual que ocurre en el sistema basado en el uso exclusivo de O_3 , la presencia de los distintos ácidos (GAL, TAN y HUM) durante el proceso de eliminación del SDBS mediante O_3/GAC , O_3/PAC y O_3/H_2O_2 provocó un incremento en la velocidad de degradación del mismo. Para explicar estos resultados se consideró la cinética de las principales reacciones implicadas en cada uno de los sistemas, comprobándose que la interacción O_3/NOM juega un papel predominante como iniciador del proceso de descomposición del ozono.

La capacidad del carbón activado para fomentar el proceso de transformación del ozono en radicales HO^{\cdot} está favorecida cuando se produce la adsorción de NOM en su superficie. Este hecho indica que la actividad de los componentes de la materia orgánica natural en el proceso de transformación del ozono se mantiene aunque se encuentren adsorbidos sobre carbón activado.

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos muestran que las

principales fuerzas implicadas en el proceso de adsorción del SDBS sobre el carbón activado son de naturaleza no electrostática, en su mayor parte causadas por las interacciones hidrófobas entre la cadena alifática de las moléculas de SDBS y la superficie del carbón, así como por las interacciones dispersivas entre los electrones p del anillo bencénico del SDBS y los electrones p de los planos grafénicos (interacciones $p-p$).

Al comparar los resultados obtenidos con los diferentes sistemas de tratamiento, se puede concluir indicando que los procesos de oxidación avanzada son las únicas alternativas aceptables para lograr la eliminación del surfactante y, en la mayoría de los casos, degradar el SDBS hasta compuestos inocuos. El proceso Fenton es uno de los más eficaces, pero tiene el principal inconveniente en su gran dependencia con el pH del medio. Esta desventaja convierte a los sistemas en los que participan el ozono y la fotooxidación como las opciones más adecuadas para un tratamiento a pH neutro, característico de las aguas destinadas a consumo humano. Así, estos resultados muestran que el O_3/PAC es un sistema alternativo de gran interés frente a los procesos de oxidación comúnmente utilizados en la potabilización de las aguas.

La ozonización del SDBS previa al proceso de biodegradación del mismo fue muy beneficiosa para incrementar la capacidad depurativa de ambos sistemas, produciéndose un efecto sinérgico al potenciarse la biodegradación del SDBS gracias a su fragmentación en unidades más fácilmente metabolizables por los microorganismos, lo que conlleva a una reducción de la materia orgánica presente en el medio.

Reseña. International Conference on Coal and Organic Petrology ICCP-TSOP Joint Meeting 2008

Isabel Suárez Ruiz

Instituto Nacional del Carbón (INCAR-CSIC), Oviedo.

Del 21 al 27 de Septiembre de 2008 tuvo lugar en Oviedo la reunión conjunta del Internacional Committee for Coal and Organic Petrology (ICCP), y The Society for Organic Petrology (TSOP), con el título: International Conference on Coal and Organic Petrology, ICCP-TSOP Joint Meeting, 2008. Este evento fue organizado por el Laboratorio de Petrografía Orgánica del Instituto Nacional del Carbón (INCAR-CSIC) en el Auditorio-Palacio de Congresos "Príncipe Felipe" de Oviedo.

Esta reunión fue la primera reunión conjunta de ambas organizaciones realizada en Europa. Individualmente, para el ICCP, constituyó su reunión número 60 mientras que para la TSOP ha sido la número 25.

El evento se inició el Domingo 21, con la reunión del Council del ICCP y seguidamente la inscripción y la recepción de los participantes. El lunes 22, tuvo lugar el acto oficial de apertura del Joint Meeting que fue realizado por el Chair del Comité Organizador del evento, Dra. Isabel Suárez-Ruiz, seguido de la Vice-Presidenta del CSIC, Dra. Rosa Menéndez y de la conferencia "Asturian Central Coal Basin: from traditional mining to new uses" impartida por D. Claudio Alvarez de HUNOSA. A continuación tuvo lugar la Sesión Plenaria del ICCP iniciada por su Presidenta, Dra. Petra David (Holanda), y seguida por las actividades de los grupos de trabajo de la Comisión II "Geological Applications of Coal and Organic Petrology", cuyas sesiones coordinadas por

la Dra. Angeles G. Borrego (España) y Carla V. Araujo (Brasil), respectivamente Chair y Secretaria de esta comisión, se extendieron hasta el martes por la mañana. A continuación siguieron las sesiones correspondientes a la Comisión I: "General Coal and Organic Petrology" coordinadas por los Drs. Walter Pickel (Australia) actuando como Chair y Deolinda Flores (Portugal) como secretaria. Las Dras. Isabel Suárez Ruiz (España) y Georgeta Predeanu (Rumania), Chair y secretaria respectivamente, coordinaron las actividades de la Comisión III: "Industrial Applications of Coal Petrology" que se desarrollaron a lo largo de la mayor parte del miércoles 24 de septiembre. La 60 reunión del ICCP dio por terminadas sus actividades en Oviedo, con la celebración de su Asamblea General, en la cual se le concedió el Organic Petrology Award a la Dra. Angeles G. Borrego.

El jueves 24, tuvo lugar a primera hora de la mañana una mesa redonda titulada "Organic Petrology in the Context of Global Climate Change and Greenhouse Gases Emissions" para dar paso seguidamente a la apertura de la 25 reunión de la TSOP por parte de su presidenta Dra. Leslie Ruppert (USA) y posteriormente a la primera sesión técnica: "Coal as Gas Reservoir" coordinada por los Dres. Leslie Ruppert (USA) y Manuel Lemos de Sousa (Portugal). La tarde estuvo dedicada a la sesión técnica "Organic Petrology Applied to Coal Utilization and Coal By-products" que estuvo coordinada por los Drs. Paul Hackley (USA), Ivana Sýkorová (República Checa), Colin Ward (Australia) e Isabel Suárez-Ruiz (España). El viernes por la mañana comenzó con la sesión técnica "Advances in Coal Petrology and Organic Geochemistry" bajo la coordinación de los Dres. Thomas Gentsis (USA), Angeles G. Borrego (España), Maria Hamor-Vidó (Hungría), y Nicola Wagner (Africa del Sur). Ese

mismo día por la tarde se desarrolló la cuarta y última sesión técnica "Organic Petrology Applied to Climate and Environmental Studies" coordinada por Sue Rimmer (USA) y Petra David (Holanda). El TSOP finalizó sus actividades con la sesión de posters, que habían estado expuestos desde el inicio del Meeting, sobre temas relacionados con el carbón y la petrología orgánica aplicada tanto a la geología como a los usos industriales del carbón. El viernes finalizó con la Cena del Congreso celebrada en el restaurante Terra Astur, a las afueras de Oviedo, con el aire típico de llagar asturiano. En este acto los presidentes de ambas organizaciones ICCP y TSOP, dijeron unas palabras y felicitaron al comité organizador del evento por el éxito del mismo y la importante participación con 170 delegados de 27 países que representaban a Asia, Australia, USA, Sudamérica, Africa, Canadá y Europa. La Dra. Isabel Suárez Ruiz finalizó con unas palabras de agradecimiento a todos los delegados por su asistencia e improvisó un pequeño discurso-homenaje al primer petrólogo orgánico español, fundador del laboratorio de petrografía del INCAR-CSIC, Dr. Victor Hevia presente en la cena.

El sábado 27 de septiembre tuvo lugar el Field Trip a los afloramientos del Jurásico localizados en la costa asturiana (Playas de Tereñes, Vega y La Griega) en la que pudieron verse huellas de dinosaurios, las black shales y las rocas madre de petróleo. Por la tarde, después de la comida constituida por una espicha típica asturiana, se visitó el Museo Jurásico de Asturias. El Field Trip que puso el broche final a este Joint Meeting, estuvo organizado por el Dr. José Carlos García Ramos (Director Científico del MUJA), Carlos Aramburu (profesor de la Universidad de Oviedo) y Laura Piñuela del Museo Jurásico Asturiano.



Delegados presentes en el ICCP-TSOP Joint Meeting, Oviedo 2008.

Reseña. SICAT 09

Juana M^a Rosas Martínez

Departamento de Ingeniería Química. Universidad de Málaga

En junio de este año se ha celebrado con un gran éxito en Benalmádena-Costa, Málaga (España), el XXI Simposio Iberoamericano de Catálisis (SICAT), organizado conjuntamente por la Sociedad Española de Catálisis (SECAT) y la Universidad de Málaga (UMA). El lema utilizado en esta edición fue "Catálisis del siglo XXI. Hacia una química sostenible".

El Simposio Iberoamericano de Catálisis (SICAT) se realiza cada 4 años y es reconocido como un evento de tradición y de notable significación en la comunidad iberoamericana. Abarca los aspectos fundamentales de aplicación y de innovación en Catálisis. Éste ha sido el cuarto SICAT en España, coincidiendo con el cuarenta aniversario del primer simposio celebrado en Madrid en 1968.

Previo al simposio (del 20 al 22 de junio) se llevó a cabo la Escuela de Catálisis, que trataba el tema "Tamices moleculares en Catálisis", con una gran representación de importantes científicos, expertos en la materia, tanto de universidades españolas como de la industria. Este evento fue realizado en el Hotel Los Patos, también, en Benalmádena-Costa, con una alta participación.

La edición de este año ha sido realizada en el Hotel Casino Torrequebrada, un maravilloso hotel situado en un bello paraje, en la misma orilla del mar Mediterráneo. La ubicación, junto con la fecha de celebración, del 22 al 27 de junio, fueron el complemento ideal, a este evento científico. De hecho, se presentaron más de 670 contribuciones científicas entre comunicaciones de tipo oral y póster, de carácter extenso divididas en seis líneas temáticas y participamos más de 400 congresistas, consolidando el éxito de la reunión.

El programa científico constaba de 7 Conferencias Plenarias y 6 Conferencias invitadas (Keynotes). Las conferencias y las comunicaciones se repartieron en tres sesiones paralelas para dar cabida a su gran número. Las líneas temáticas englobadas en el simposio han sido:

LT1: Innovación y Diseño de catalizadores. (14)

LT2: Superficies y Reactividad. (0)

LT3: Avances en Ingeniería de Procesos Catalíticos. (0)

LT4: Catálisis en Producción de Combustibles y Energía. (7)

LT5: Catálisis en Química Fina e Industrial. (3)

LT6: Catálisis Medioambiental. (19)

Entre paréntesis se indican las comunicaciones presentadas, en cada una de las líneas temáticas que están relacionadas con carbones o materiales carbonosos.

Durante el simposio se entregó una placa al profesor José Luis García Fierro en reconocimiento a su labor por la catálisis en España. La reunión coincidía con la celebración de los 100 años de la catálisis en España, razón por la cual se editó un libro conmemorativo con el título "1908-2008: Cien Años de Catálisis en España", que se entregó a todos los participantes en el congreso.

También y para que no sea todo trabajar se realizaron una serie de actividades lúdicas, como excursión a la Catedral y al museo Picasso de Málaga, y por ejemplo, coincidiendo con la noche de San Juan, una moraga (típica malagueña), en un chiringuito en la playa, que se alargó hasta bien entrada la madrugada.

Como anécdota, el simposio coincidió con la Eurocopa 2008, y de hecho, uno de los ponentes italianos, comentó con mucha gracia "doy la enhorabuena a todos los españoles por la victoria ante Italia y agradezco su atención a todos excepto a...", mientras ponía una foto de Casillas parando el penalti que eliminaba a los italianos, para finalizar su conferencia plenaria.

Para terminar esta reseña agradecer a los organizadores del simposio su buen hacer y seriedad. Finalmente me gustaría despedirme con un hasta pronto, ya que espero veros en Málaga en el CESEP de 2009.

Reseña Tesis Doctoral

Título: Catalizadores Carbonosos obtenidos mediante Activación Química de Residuos Lignocelulósicos

Autor: Jorge Bedía García-Matamoros

Director/es de la Tesis: Tomás Cordero Alcántara y José Rodríguez-Mirasol

Dirección: Universidad de Málaga, ETS Ingenieros Industriales, Departamento de Ingeniería Química, 29013 Málaga

E-mail: jbedia@uma.es

Fecha de lectura: 8 de Julio de 2008

Resumen:

El objetivo de la presente tesis es la preparación y caracterización de catalizadores carbonosos obtenidos mediante activación química de residuos lignocelulósicos. Se han activado diversos tipos de residuos biomásicos (ligninas, huesos de aceituna, trozos de cáñamo...) mediante impregnación con ácido fosfórico a diferentes relaciones de impregnación y temperaturas de activación. A pesar del proceso de lavado, una cantidad significativa de fósforo, permanece unida de forma estable a la superficie de los carbones obtenidos proporcionando una elevada concentración de grupos superficiales ácidos y una alta resistencia a la oxidación, lo que les confiere una particular química superficial. Este hecho, unido al notable desarrollo de la estructura porosa, con una contribución significativa de la microporosidad ancha y de la mesoporosidad, hace que estos carbones activos sean adecuados para ser empleados como catalizadores en ciertas aplicaciones. Así, en esta tesis se han estudiado en dos tipos de reacciones en fase gas: (i) la descomposición de diferentes tipos de alcoholes sobre carbones activos ácidos y (ii) la oxidación catalítica sobre catalizadores de paladio soportados en los carbones activos obtenidos. Se persigue, por tanto, la valorización de estos residuos biomásicos mediante su transformación en productos de alto valor añadido para su utilización en procesos de interés tecnológico.

Reseña Tesis Doctoral

Título: Descomposición catalítica de gas natural para la producción de hidrógeno y carbono

Autor: José Luis Pinilla Ibarz

Director/es de la Tesis: Rafael Moliner Álvarez, Isabel Suelves Laiglesia

E-mail: mlazaro@icb.csic.es

Dirección: Instituto de Carboquímica (ICB-CSIC), Miguel Luesma Castan, 4, Zaragoza E-50018

Fecha de lectura: 30 de Octubre de 2008

Resumen:

La Descomposición Catalítica de Metano (DCM) en la que se produce en una única etapa H₂ libre de CO₂ y carbono de alto valor añadido, es una alternativa muy interesante al reformado con vapor de agua de gas natural, que es el proceso más extendido en la actualidad para la producción de hidrógeno a gran escala. El trabajo presentado en esta Tesis aborda tanto estudios básicos relacionados con el tipo de catalizador utilizado, como los aspectos relacionados con el escalado del proceso. Se han estudiado dos tipos de catalizadores para la descomposición de metano: materiales carbonosos y metálicos. Se han investigado las condiciones de operación que determinan la actividad catalítica de estos materiales, analizando su influencia en la producción de hidrógeno y en las características del carbono producido. Entre los catalizadores carbonosos estudiados, los negros de humo presentan una alta estabilidad catalítica. Se ha encontrado que la actividad catalítica inicial de estos

materiales está correlacionada con la química superficial, mientras que la estabilidad lo está con los parámetros texturales. La regeneración de los materiales carbonosos se ha estudiado mediante dos vías, la regeneración externa con agentes activantes, y la siembra in situ de carbono procedente de la descomposición de hidrocarburos superiores al metano. El catalizador metálico basado en níquel, cobre y alúmina usado en este trabajo, cuya composición y método de preparación fue optimizado en un trabajo anterior, muestra una elevada actividad en la DCM. Además, el carbono depositado aparece en forma de nanofibras (NFC) tipo fishbone, llegando a acumular bajo determinadas condiciones de operación, más de 500 gramos por gramo de catalizador, sin que se observe desactivación del catalizador. Además, se ha investigado el efecto en la actividad catalítica de los catalizadores, de la presencia en la alimentación de alguno de los componentes minoritarios del gas natural, tales como

H₂S, etano y propano. Se ha constatado que la presencia de otros hidrocarburos distintos al metano no afecta negativamente la actividad de los catalizadores carbonosos y metálicos. Por otra parte, la presencia de H₂S en la alimentación provoca la desactivación irreversible del catalizador metálico, mientras que incrementa la velocidad de reacción con los catalizadores carbonosos. De acuerdo con la bibliografía, el reactor de lecho fluidizado se presenta como la opción más prometedora para el

escalado del proceso DCM. Por ello, se ha llevado a cabo el diseño, montaje y puesta a punto de una instalación experimental a escala semi piloto, en la que se ha demostrado que la descomposición de metano en un reactor de lecho fluidizado es viable tecnológicamente, mediante una cuidadosa selección de las variables de operación. Esta instalación permite obtener con el catalizador NiCuAl, H₂ en el rango de m³ N/día, con una producción diaria de nanofibras de carbono de varios cientos de gramos.

Reseña Tesis Doctoral

Título: Eliminación del surfactante dodecibencensulfonato sódico (SDBS) de las aguas mediante adsorción en carbones activados, ozonización catalizada y fotooxidación

Autor: José Diego Méndez Díaz

Director/es de la Tesis: José Rivera Utrilla, M^a Isidora Bautista Toledo, Manuel Sánchez Polo

Dirección: Departamento de Química Inorgánica de la Facultad de Ciencias. Universidad de Granada Avda. Fuentenueva S/N, 18071-Granada

E-Mail: ppmendez@ugr.es

Fecha de lectura: 6 de Junio de 2008.

Resumen:

El trabajo de investigación realizado tiene como fin estudiar la eficiencia de diferentes procesos de tratamiento de aguas (adsorción sobre carbones activados, oxidación con Cl₂/ClO⁻, ClO₂, KMnO₄, O₃, O₃/H₂O₂, O₃/carbón activado, Fe(II)/H₂O₂, UV, UV/H₂O₂), así como la influencia de las variables operacionales y el mecanismo implicado en la eliminación del surfactante dodecibencensulfonato sódico (SDBS) de las aguas.

Los resultados obtenidos mostraron que los carbones activados presentan una elevada capacidad de adsorción de SDBS, aumentando ésta al incrementar el volumen de microporos de mayor tamaño y al disminuir la concentración de oxígeno presente en el mismo, siendo las fuerzas de naturaleza no electrostática las responsables de la adsorción del SDBS sobre el carbón activado. Mediante la utilización del reactivo Fenton (Fe(II)/H₂O₂) se han obtenido elevados rendimientos en la degradación del SDBS, aunque no se logra la mineralización del contaminante disuelto. La eficacia de este sistema está controlada, principalmente, por la cantidad de Fe(II) empleada, mientras que el H₂O₂ afecta únicamente a la velocidad del proceso.

El tratamiento con radiación ultravioleta no es muy efectivo para la eliminación de SDBS de las disoluciones acuosas, determinándose rendimientos cuánticos muy bajos ($< 0.123 \text{ mol}^{-1} \text{ Ein}^{-1}$). La presencia de H₂O₂ y K₂S₂O₈ durante la irradiación genera radicales altamente oxidantes (HO· y SO₄·⁻, respectivamente) que potencian la velocidad de

degradación del SDBS. El sistema UV/K₂S₂O₈ resultó ser el más efectivo debido a la gran selectividad del radical SO₄·⁻ por el SDBS; así, se reducen las posibles reacciones secundarias que consumen radicales, como ocurre en los sistemas que generan radicales HO·. La comparación de los sistemas de oxidación basados en el uso de ozono ha mostrado que el uso simultáneo de O₃ y carbón activado en polvo (PAC) es el más eficiente en la eliminación del SDBS. El carbón activado actúa como catalizador de la descomposición del ozono en radicales HO· (altamente oxidantes), lo que conlleva un incremento en la velocidad de degradación del SDBS; además, gracias a las propiedades adsorbentes del PAC, se produce una notable reducción de la concentración de la materia orgánica disuelta, mejorando la capacidad depurativa del tratamiento.

Se ha observado, también, que la presencia de materia húmica (ácidos gálico, tánico y húmico) durante el proceso de ozonización del SDBS, en presencia y ausencia de carbón activado, acelera la eliminación del SDBS del medio debido a un incremento en la concentración de radicales O₂·⁻ en el mismo.

In Memoriam Andrés Cabanillas

Lamentamos profundamente comunicar a todos los miembros de GEC la dolorosa noticia del fallecimiento de Andrés Cabanillas, el pasado 26 de Agosto de 2008, en un desgraciado accidente de tráfico. La muerte de Andrés supone para todos nosotros, la pérdida de un gran especialista en la combustión en lecho fluidizado, pero sobre todo la de un querido amigo.

Andrés Cabanillas nació el 25 de septiembre de 1946 en Puebla de Alcocer (Badajoz). Se licenció en Ciencias Físicas por la Universidad Complutense de Madrid en 1970. En 1976 obtuvo por la misma universidad el grado de Doctor en Químicas. Entre 1971 hasta 1988 ejerció la docencia en el Departamento de Metalurgia de la Facultad de Químicas de la Universidad Complutense de Madrid, continuando posteriormente con la dirección de Trabajos de Licenciatura y Tesis Doctorales.

En 1973 se incorporó a la Junta de Energía Nuclear (JEN) en la Sección de Moderadores del Departamento de Plantas Piloto, desarrollando su actividad Científica y Tecnológica en el campo de la Fluidodinámica de Reactores Nucleares.

En 1984, con la transformación de la JEN en el CIEMAT se incorporó al grupo de Combustión Limpia del Carbón desarrollando y operando las Plantas Piloto de Combustión y Gasificación en Lecho Fluidizado, de las instalaciones del CIEMAT en Madrid y Soria. Últimamente era el responsable de la Unidad de Valorización Energética de Combustibles y Residuos dirigiendo y coordinando las actividades de investigación así como la preparación de proyectos de colaboración a nivel nacional e internacional.

Fue socio del GEC desde su fundación y miembro de la Junta Directiva desde 1992 hasta 2003. Era miembro de diferentes grupos de expertos, como el IEA-FBC, en los que desarrollaba una intensa actividad.

A lo largo de estos años dirigió un gran número de proyectos de investigación nacionales, RFCS y contratos con empresas. Como consecuencia de ello es autor de numerosos artículos y comunicaciones publicados en revistas de impacto y presentadas en congresos nacionales e internacionales. Sus contribuciones tecnológicas fueron importantes, siendo referente en nuestro país en cuanto a la aplicación a nivel industrial de las tecnologías de combustión y gasificación en lecho fluidizado.

Andrés era un hombre especialmente entusiasta y buen humorado, siempre dispuesto a la colaboración. A los que tuvimos la gran suerte de disfrutar de su amistad y de participar de su entusiasmo por la vida, su recuerdo nos acompañará siempre.

Hasta siempre, descansa en Paz.

Juan Adánez, (Instituto de Carboquímica, CSIC)

J.J. Pis, (INCAR, CSIC)