

ÍNDICE

| | Pág. |
|--|-------------|
| CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN | 1 |
| 1.1. Introducción | 3 |
| 1.2. Referencias bibliográficas | 15 |
| CAPÍTULO 2: OBJETIVOS | 23 |
| CAPÍTULO 3: SÍNTESIS DE ÓXIDOS DE GRAFENO Y ÓXIDO DE GRAFENO REDUCIDO | 27 |
| 3.1. Introducción y objetivos | 29 |
| 3.2. Resultados y discusión | 40 |
| 3.2.1. Síntesis y caracterización del OG | 40 |
| 3.2.1.1 Síntesis mediante el método de Hummers | 43 |
| 3.2.1.2 Síntesis mediante el método mejorado de Hummers | 65 |
| 3.2.2. Síntesis y caracterización de Grafenos reducidos | 77 |
| 3.2.2.1 Modificación química del OGD | 77 |
| 3.2.2.2 Reducción térmica del OGD | 81 |
| 3.3. Conclusiones | 99 |
| 3.4. Sección experimental | 101 |

| | |
|---|------------|
| 3.4.1. Síntesis del óxido de grafeno. Método de Hummers | 101 |
| 3.4.2. Síntesis del óxido de grafeno. Método Mejorado de Hummers | 104 |
| 3.4.2.1 Lavado básico del OGMD | 105 |
| 3.4.3. Síntesis y caracterización del grafeno | 106 |
| 3.4.3.1. Síntesis de grafeno a partir de óxido de grafeno usando hidracina como agente reductor | 106 |
| 3.4.3.2. Síntesis de grafeno a partir de óxido de grafeno mediante reducción térmica en nitrógeno en reactor tubular vertical de cuarzo | 107 |
| 3.4.3.3. Síntesis de grafeno a partir de óxido de grafeno mediante reducción térmica en reactor horizontal | 107 |
| 3.4.3.4. Síntesis de grafeno a partir de óxido de grafeno mediante reducción térmica a vacío | 108 |
| 3.4.3.5. Medidas de área de superficie específica mediante la técnica de azul de metileno | 108 |
| 3.5. Referencias bibliográficas | 110 |
| CAPÍTULO 4: GRAFENOS MODIFICADOS QUÍMICAMENTE DIRIGIDOS A LA INMOVILIZACIÓN AXIAL DEL CATALIZADOR (R,R) DE JACOBSEN | 119 |
| 4.1. Introducción y objetivos | 121 |
| 4.2. Resultados y discusión | 126 |
| 4.2.1. Síntesis de los materiales grafénicos modificados químicamente | 126 |

| | |
|--|------------|
| 4.2.1.1. Materiales con átomos de oxígeno coordinantes | 126 |
| 4.2.1.2. Materiales con átomos de nitrógeno coordinantes | 128 |
| 4.2.2. Obtención de los materiales híbridos. Inmovilización del catalizador (<i>R,R</i>) de Jacobsen | 145 |
| 4.2.3. Pruebas catalíticas: epoxidación enantioselectiva de estireno | 160 |
| 4.3. Conclusiones | 163 |
| 4.4. Sección experimental | 165 |
| 4.4.1. Síntesis y caracterización | 165 |
| 4.4.2. Reacción del G-(Si)-NH ₂ con 2-piridil carboxaldehído | 171 |
| 4.4.3. Reacción de OGD con trietoxisilano | 171 |
| 4.4.4. Reacción de OGD con octadecilamina y propilamina | 172 |
| 4.4.5. Ensayos catalíticos | 173 |
| 4.5. Referencias bibliográficas | 174 |
| CAPÍTULO 5: COMPLEJOS ORGANOMETÁLICOS DE RU (II) INMOVILIZADOS COVALENTEMENTE SOBRE SUPERFICIES DE GRAFENO Y ACTIVIDAD CATALÍTICA | 179 |
| 5.1. Introducción y objetivos | 181 |
| 5.2. Resultados y discusión | 186 |
| 5.2.1. Síntesis y caracterización de los materiales | 186 |

| | |
|---|------------|
| 5.2.2. Ensayos catalíticos de racemización del (S)-1-feniletanol | 199 |
| 5.2.3. Ensayos catalíticos de la KR del 1-feniletanol | 207 |
| 5.3. Conclusiones | 209 |
| 5.4. Sección experimental | 212 |
| 5.4.1. Síntesis y caracterización de los materiales | 212 |
| 5.4.2. Ensayos catalíticos de racemización y KR | 217 |
| 5.4.2.1. Estudios con los catalizadores 4, 5, 4@OG, 5@OG | 217 |
| 5.4.2.2. Estudios de la influencia del OGD en la eficiencia del catalizador molecular 3 | 218 |
| 5.4.2.3. Estudio del OGD | 219 |
| 5.4.2.4. Estudio de KR | 219 |
| 5.4.3. Determinación estructural | 220 |
| 5.4.3.1. Estructura de 4 | 221 |
| 5.4.3.2. Estructura de 5 | 226 |
| 5.5. Referencias bibliográficas | 231 |
| Capítulo 6: CLÚSTERES HEXANUCLEARES DE MOLIBDENO (II), INMOVILIZACIÓN COORDINATIVA EN SUPERFICIES DE OG Y APLICACIONES CATALÍTICAS | 235 |
| 6.1. Introducción y objetivos | 237 |
| 6.2. Resultados y discusión | 244 |

| | |
|--|-----|
| 6.2.1. Propiedades fotofísicas y redox de los clústeres de unidad $\{\text{Mo}_6\text{X}_8\}^{4+}$ ($\text{X}^i = \text{Cl}, \text{Br}, \text{I}$) | 244 |
| 6.2.2. Propiedades catalíticas de los clústeres $\{\text{Mo}_6\text{X}_8\}^{4+}$ ($\text{X}^i = \text{Cl}, \text{Br}, \text{I}$) en la fotorreducción de agua en H_2 | 249 |
| 6.2.3. Estudio cinético de la reacción de generación de H_2 catalizada por $(\text{TBA})_2\text{Mo}_6\text{Br}_8\text{F}_6$ | 254 |
| 6.2.4. Inmovilización de clústeres de unidad $\{\text{Mo}_6\text{X}_8\}^{4+}$ ($\text{X}^i = \text{Cl}, \text{Br}, \text{I}$) en superficies de OGD | 265 |
| 6.2.5. Propiedades fotocatalíticas del nanocompuesto $(\text{TBA})_2\text{Mo}_6\text{Br}_8\text{F}_6@OG$ en la generación de H_2 a partir de agua | 277 |
| 6.2.6. Síntesis y caracterización de los nanocompuestos $(\text{TBA})_2\text{Mo}_6\text{I}_8(\text{CH}_3\text{COO})_6@OG$ y su papel en la fotooxigenación catalítica de sustratos | 285 |
| 6.3. Conclusiones | 295 |
| 6.4. Sección experimental | 298 |
| 6.4.1. Síntesis y caracterización de los materiales | 298 |
| 6.4.2. Adquisición de datos y descripción de la estructura de $(\text{H}_3\text{O})_2[\text{Mo}_6\text{Br}_8(\text{OH})_6] \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ | 301 |
| 6.4.3. Medidas electroquímicas | 301 |
| 6.4.4. Ensayos catalíticos | 302 |
| 6.4.4.1 Procedimiento fotocatalítico de la reacción de generación de H_2 a partir de agua | 303 |

| | |
|---|------------|
| 6.4.4.2 Procedimiento fotocatalítico de la fotooxigenación de ADPA y ABDA | 303 |
| 6.5. Referencias bibliográficas | 305 |
| Capítulo7: CONCLUSIONES | 313 |
| ANEXO I | 319 |
| Técnicas experimentales | 321 |
| ANEXO II | 333 |
| Índice de figuras | 335 |
| Índice de tablas | 343 |
| ANEXO III | 345 |
| Publicaciones | 347 |