

# ÍNDICE

<b>Capítulo 1. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>17</b>
<b>1.1 Zeolitas.....</b>	<b>19</b>
1.1.1 Antecedentes.....	19
1.1.2 Definición y estructura.....	20
1.1.3 Clasificación.....	23
1.1.4 Propiedades de las zeolitas.....	25
1.1.4.1 Capacidad de intercambio iónico.....	25
1.1.4.2 Capacidad de adsorción y área superficial.....	26
1.1.4.3 Propiedades ácido-base.....	27
1.1.5 Aplicaciones de las zeolitas.....	28
1.1.5.1 Intercambiadores iónicos.....	28
1.1.5.2 Adsorción y separación de moléculas.....	29
1.1.5.3 Catálisis.....	30
1.1.5.4 Otras aplicaciones.....	32
1.1.6 Síntesis hidrotermal.....	33
1.1.6.1 Etapas de la cristalización.....	35
1.1.6.2 Variables de síntesis.....	38
1.1.6.2.1 Naturaleza de los reactivos y composición de gel...	38
1.1.6.2.2 Agente mineralizante y pH.....	40
1.1.6.2.3 Incorporación de heteroátomos.....	42
1.1.6.2.4 Agentes directores de estructura (ADEs).....	48
1.1.6.2.5 Siembra.....	50
1.1.6.2.6 Tiempo y temperatura.....	50
<b>1.2 Agentes directores de estructura.....</b>	<b>51</b>
1.2.1 Cationes tetraalquilamonio.....	54
1.2.2 Cationes organofosforados.....	57
<b>1.3 Zeolitas quirales.....</b>	<b>61</b>
<i>Referencias bibliográficas.....</i>	<i>64</i>
<b>Capítulo 2. OBJETIVOS.....</b>	<b>77</b>
<b>Capítulo 3. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL .....</b>	<b>79</b>
<b>3.1 Reactivos empleados.....</b>	<b>81</b>
<b>3.2 Agentes directores de estructura.....</b>	<b>83</b>

3.2.1 Cationes derivados de biclicopirrolidina.....	85
3.2.1.1 ADE1 y ADE2.....	86
3.2.1.2 ADE3 y ADE4.....	90
3.2.2 Cationes derivados de isomanida.....	94
3.2.2.1 ADE5.....	96
3.2.2.2 ADE6.....	97
3.2.2.3 ADE7.....	98
3.2.2.4 ADE8.....	99
3.2.2.5 ADE9.....	100
3.2.3 Cationes imidazolio.....	103
3.2.3.1 ADE10.....	103
3.2.3.2 ADE11.....	105
3.2.4 Cationes organofosforados.....	105
3.2.4.1 ADE12.....	106
3.2.4.2 ADE13.....	108
3.2.4.3 ADE14.....	109
3.2.5 Intercambio iónico.....	110
<b>3.3 Zeolitas.....</b>	<b>111</b>
3.3.1 Diseño de experimentos.....	113
3.3.2 Síntesis de zeolitas.....	114
3.3.2.1 Zeolita ITQ-69.....	114
3.3.2.2 Zeolita STW.....	117
3.3.2.3 Zeolita MFI.....	120
3.3.2.4 Zeolita ITQ-70.....	121
3.3.3 Tratamientos post-síntesis.....	122
3.3.3.1 Tratamientos térmicos.....	122
3.3.3.2 Intercambios iónicos.....	125
3.3.3.3 Lavado de las especies fosforadas.....	126
3.3.4 Estudios de aplicabilidad de los materiales sintetizados.....	126
3.3.4.1 Propiedades de adsorción.....	126
3.3.4.2 Apertura de 1,2-epoxialcanos mediante alcoholes....	127
3.3.4.3 Reducción catalítica selectiva de NO con propano.....	128
<b>3.4 Técnicas de caracterización.....</b>	<b>131</b>
3.4.1 Difracción de Rayos X.....	131
3.4.1.1 Difracción de Rayos X en polvo.....	132
3.4.1.2 Difracción de Rayos X de monocristal.....	134
3.4.2 Análisis químico.....	135
3.4.3 Análisis elemental.....	136
3.4.4 Análisis termogravimétrico.....	137

3.4.5 Análisis textural.....	137
3.4.6 Resonancia magnética nuclear.....	140
3.4.6.1 Resonancia magnética nuclear de líquidos.....	141
3.4.6.2 Resonancia magnética nuclear en estado sólido.....	142
3.4.7 Microscopía electrónica.....	146
<i>Referencias bibliográficas.....</i>	148
<b>Capítulo 4. SÍNTESIS DE ZEOLITAS EMPLEANDO CATIONES DERIVADOS DE BICICLOPIRROLIDINA COMO ADEs.....</b>	<b>149</b>
<b>4.1 Introducción.....</b>	<b>151</b>
<b>4.2 Planteamiento.....</b>	<b>154</b>
<b>4.3 Resultados generales.....</b>	<b>156</b>
4.3.1 Zeolita ITQ-69.....	159
4.3.1.1 Estudio de condiciones de síntesis empleando ADE1.....	159
4.3.1.2 Caracterización.....	166
4.3.1.3 Estructura.....	173
4.3.1.4 Estudio propiedades de adsorción.....	184
<b>4.4 Conclusiones.....</b>	<b>191</b>
<i>Referencias bibliográficas.....</i>	192
<b>Capítulo 5. SÍNTESIS DE ZEOLITAS EMPLEANDO CATIONES DERIVADOS DE ISOMANIDA COMO ADEs.....</b>	<b>195</b>
<b>5.1 Introducción.....</b>	<b>197</b>
5.1.1 Procesos enantioselectivos en zeolitas.....	200
5.1.2 Zeolita STW.....	204
<b>5.2 Planteamiento.....</b>	<b>207</b>
<b>5.3 Resultados generales.....</b>	<b>211</b>
5.3.1 Zeolita STW enantiomórficamente pura .....	217
5.3.1.1 Estudio de condición se de síntesis empleando ADE7.....	217
5.3.1.2 Síntesis de zeolita Si-STW mediante ADEs quirales.....	222
5.3.1.3 Caracterización de zeolitas STW obtenidas con ADE7.....	229
5.3.1.4 Estructura de la zeolita STW. Determinación de la pureza enantiomórfica.....	240
5.3.1.5 Aplicaciones.....	252
<b>5.4 Conclusiones.....</b>	<b>259</b>

<i>Referencias bibliográficas</i> .....	260
<b>Capítulo 6. SÍNTESIS Y APLICACIONES DE ZEOLITA STW EMPLEANDO CATIONES IMIDAZOLIO</b> .....	<b>265</b>
<b>6.1 Introducción</b> .....	<b>267</b>
6.1.1 Reducción catalítica selectiva de NOx.....	268
<b>6.2 Planteamiento</b> .....	<b>270</b>
<b>6.3 Resultados generales</b> .....	<b>271</b>
6.3.1 Caracterización de las zeolitas STW.....	<b>282</b>
<b>6.4 Estudio en la reducción catalítica selectiva de NO mediante propano</b> .....	<b>290</b>
<b>6.5 Zeolita STW para la separación de alcanos lineales monoramificados y diramificados</b> .....	<b>300</b>
<b>6.6 Conclusiones</b> .....	<b>301</b>
<i>Referencias bibliográficas</i> .....	302
<b>Capítulo 7. SÍNTESIS DE ZEOLITAS EMPLEANDO CATIONES ORGANOFOSFORADOS</b> .....	<b>305</b>
<b>7.1 Introducción</b> .....	<b>307</b>
<b>7.2 Planteamiento</b> .....	<b>310</b>
<b>7.3 Resultados generales</b> .....	<b>311</b>
7.3.1 Zeolita ITQ-70.....	318
7.3.1.1 Estudio de condiciones de síntesis.....	318
7.3.1.2 Caracterización.....	321
7.3.1.3 Estructura.....	340
<b>7.4 Conclusiones</b> .....	<b>348</b>
<i>Referencias bibliográficas</i> .....	349
<b>Capítulo 8. CONCLUSIONES GENERALES</b> .....	<b>351</b>
<b>Anexos</b> .....	<b>355</b>