

(19)
(12)

(KR)
(B1)

(51) 。 Int. Cl. ⁷
B01J 29/24
B01D 53/36

(45)
(11)
(24)

2002 10 19
10 - 0356367
2002 09 30

(21) 10 - 1999 - 0037888
(22) 1999 09 07

(65) 2001 - 0026534
(43) 2001 04 06

(73) 1 - 23

(72) 1 101 510
2 31 1205
31
31
71 - 2 103

(74)
:

(54)

(Al) NH₄ - , a) Si/Al 가 16 가 3 5 ; b) a) NH₄ - ; c) b) 가 가

, 가 , 가 , , , , 가 ,

[]

가 가 ,

가

[]

(Selective Catalytic Reduction, SCR)

SCR

SCR

가

가

SCR

가

SCR

가

가

300

가

, 70

4,048,112

가

가

SCR

가

93 - 4501

가
90 - 15816

USY,
93 - 642

ZSM - 20

가
가
가

, SiO₂/Al₂O₃

10

30(5

15

Si/Al) 가

가

SCR

가

(SCR)

가

가

SCR

가

가

[]

가

a) Si/Al 가 16 35 ;

b) a) , 0.1 5 %

가

a) Si/Al 가 3 5

(Al) Si/Al 가 16 35

;

b) a) (NH₄NO₃)

NH₄ - ;

c) b) NH₄ - ,

, ,

가

d) c) 가

, , , ,

, , , , , , , ,

가

.

가 가 가 ,

, , 가

가 ,

a) 150 500 ;

b) 200,000 hr⁻¹ ;

c)) Si/Al 가 16 35 ;

)) , 0.1 5 %

가

가 , c) , , ,
가 .

[]

가 가 ,

가 .

가 Si/Al 가
2 .

Si/Al 가 16 35

SiO₂ 가 Si/Al 가 3 5 , 가

가 가

가

가

Si/Al 가

가 가 . 가 2 2 가 Si/Al 2
가 가 . 2 가

, Si/Al 가 4 가 가 가
, 35 .

가 . 1 2 가 ;
, 2 가

% , , , 2 , 0.1 5 %
0.1 5 %

, 0.1 % , 5 %

가 .

[1]

		(hr)	Si/Al (ICP)	Si/Al (NMR)
1	HM5	20	5.0	6.5
2	HM10	60	10.0	10.7
3	HM15	130	14.9	15.1
4	HM16	140	16.0	16.2
5	HM20	160	19.9	19.9

6

()

Si/Al

가
Si/Al

600 700

HSM

Si/Al

, Si/Al
700 가 5

100 50 %

90 1 N 2

, 120

4

Si/Al ICP Si,Al - NMR

2

[2]

		(hr)	(hr)	Si/Al (ICP)	Si/Al (NMR)
6	HSM33	4	2	33.7	33.7

7 12

(Cu -)

1 5

6

HM

HSM

1 N

90

2

NH₄ - HM

NH₄ - HSM

NH₄ - HM

NH₄ - HSM

90

Cu

Cu - HM

Cu - HSM

90

3

i/Al 1.9 2.2 % 6 CuHSM33 0.7 % S

[3]

		(hr)		(, M)		Cu (%)	2 (%)
		Cu	2	Cu	2		
7	CuHM5	2	-	0.2	-	2.24	-
8	CuHM10	4	-	0.2	-	1.93	-
9	CuHM15	8	-	0.5	-	2.01	-
10	CuHM16	10	-	0.5	-	1.98	-
11	CuHM20	20	-	0.5	-	2.03	-
12	CuHSM33	24	-	1	-	0.69	-

13 16

(2 가 Cu -)

7 12 Cu - HM Cu - HSM , , 2
가 가 , , ,

, 4 7 90
2

2

4 , , 1.68, 1.66, 0.98 0.88 %가

[4]

		(hr)		(, M)		Cu (%)	2 (%)
		Cu	2	Cu	2		
13	CeCuHM5	2	2	0.2	0.2	1.61	1.68
14	LaCuHM5	2	2	0.2	0.2	1.98	1.66
15	CoCuHM5	2	2	0.2	0.2	1.65	0.98
16	FeCuHM5	2	2	0.2	0.2	0.71	0.88

V - W/TiO₂

V W

2.0 6.0 %

17

가

가

(circulator)

가

500 ppm

, 500 ppm

, 5%

, 5%

100,000 hr⁻¹

150

500

450

(CuHM

V - W/TiO₂

)

5

7 CuHM

V - W/TiO₂

CuHM

V - W/TiO₂

CuHM

[5] V - W/TiO

		(%)							
		()							
		175	200	250	300	350	400	425	450
	V - W/TiO ₂	-	10.8	45.0	85.5	95.2	98.5	-	97.0
7	CuHM5	45.5	78.3	98.3	99.6	99.8	99.9	98.5	95.1

(CuHM

V - W/TiO₂

)

6

V - W/TiO₂

7 CuHM

1,00

0 ppm

10

, CuHM

V - W/TiO₂

10

가

V

CuHM

V - W/TiO₂

[6] V - W/TiO

		(hr)	(%)						
			()						
			175	200	250	300	350	400	425
	V - W/TiO ₂	10	-	8.5	38.2	62.5	80.6	89.5	89.0
7	CuHM5	10	42.5	75.4	95.2	99.3	99.5	99.5	98.2

(CuHM)

7 CuHM 110

150,000 hr⁻¹

. CuHM

가

CuHM

가

Si/Al 가

Si/Al

2 가

[7] CuHM

		(ppm)	(%)						
			()						
			175	200	250	300	350	400	425
7	CuHM5	100	35.9	66.5	95.5	99.6	99.8	99.9	98.9
		1,000	30.8	58.8	88.3	94.5	97.8	97.9	96.9
		5,000	15.6	25.5	52.6	85.5	92.6	93.6	92.8
		20,000	1.8	2.3	9.5	40.5	70.5	90.5	93.8

(Si/Al)

8 Si/Al 150,000 /hr Si/Al 가 20 가

Si/Al 가 가 가

Si/Al 가 33 CuHSM33

Si/Al 가 20

[8]

		(hr)	(%)							
			()							
			175	200	250	300	350	400	425	450
7	CuHM5	0	37.8	68.5	95.3	99.5	99.8	99.9	98.9	97.1
		10	16.3	-	79.5	-	99.5	-	99.3	-
		30	6.3	12.3	44.0	88.0	96.9	98.9	99.3	-
		110	1.8	2.3	9.5	40.5	70.5	90.5	93.8	-
8	CuHM10	0	32.0	67.7	98.0	99.2	99.9	99.4	97.4	-
		10	22.2	48.6	95.8	98.2	99.9	99.3	98.4	-
		30	16.1	34.6	87.8	97.5	99.8	99.0	98.6	-
		110	5.7	12.2	34.5	59.5	84.6	96.6	97.7	-
10	CuHM16	0	28.0	50.7	95.0	98.2	99.9	98.8	97.0	-
		10	20.2	42.5	92.4	97.2	99.9	98.3	98.0	-
		30	15.1	32.4	86.8	97.0	99.7	98.0	97.4	-
		110	5.9	10.2	35.5	56.5	80.4	94.6	94.6	-
11	CuHM20	0	14.1	32.3	92.2	97.5	99.9	98.1	96.3	-
		10	17.1	36.3	91.5	97.2	99.9	97.8	96.7	-
		30	13.0	31.0	85.7	96.6	99.5	97.5	95.8	-
		110	6.0	11.5	39.2	58.4	76.0	90.8	93.9	-
12	CuHSM33	0	1.4	3.3	14.4	39.5	79.5	84.6	81.5	78.7
		10	1.9	2.0	3.13	6.46	14.0	32.5	42.8	-

(2 가 CuHM)

9 2 , , 가 가
 2 가 , 가 40 ,
 2 가 가

[9]

		(hr)	(%)							
			()							
			175	200	250	300	350	400	425	450
7	CuHM5	0	37.8	68.5	95.3	99.5	99.8	99.9	98.9	97.1
		10	16.3	-	79.5	-	99.5	-	99.3	-
		30	6.3	12.3	44.0	88.0	96.9	98.9	99.3	-
		110	1.8	2.3	9.5	40.5	70.5	90.5	93.8	-
13	CeCuHM5	0	19.6	32.4	68.3	94.0	99.5	95.6	93.9	-
		10	19.2	35.0	75.2	95.9	99.5	94.8	93.5	-
		40	21.5	38.8	77.5	95.1	99.0	95.0	94.3	-
		110	14.6	29.8	66.1	89.0	96.9	97.8	97.9	-
14	LaCuHM5	0	15.6	30.3	72.7	96.4	99.6	94.5	92.9	-
		10	16.9	33.7	81.7	96.8	99.4	93.6	92.0	-
		40	16.9	36.2	78.1	95.3	98.9	94.0	92.6	-
		110	8.3	19.7	54.1	83.0	94.6	93.7	94.0	-
15	CoCuHM5	0	29.0	57.7	91.8	98.1	99.7	99.8	97.8	-
		30	11.6	28.8	83.8	93.6	99.6	99.9	98.2	-
		70	9.1	23.8	76.4	90.8	99.3	99.8	99.3	-
16	FeCuHM5	0	11.2	21.8	79.4	90.2	99.7	99.9	99.8	-
		30	7.8	11.8	61.1	78.2	99.5	99.9	99.9	-
		110	6.0	8.8	37.8	63.3	97.8	99.5	99.7	-

가
가

(57)

1.

()

2.

()

3.

(2)

가

a) Si/Al 가 3 5
I 가 16 35

(Al) Si/A

b) a) (NH₄NO₃) NH₄ - ;

c) b) NH_4^- 가 , , ,

4.

()

3 ,

d) c) 가 , , , 가 , , , 가

5.

()

3 ,

c) 0.1 5 %

6.

()

4 ,

d) , , , 0.1 5 %

7.

()

3 ,

a) 가 , , , 80

8.

()

3 ,

a) 가 50 % , 가 600 700

9.

(2)

가 , 가 가 ,
가 ,

a) 150 500 ;

b) 200,000 hr⁻¹ ;

c)) Si/Al 가 3 5 (Al) S
i/Al 가 16 35 ;

)) NH₄ -
;

)) NH₄ - , , ,
가
0.1 5 % 가

가 .

10.

()

9 ,

c) 가

)) 가 , , , , 가
, , , , , , , ,

가 0.1 , 5 , , 가
가

11.

()

3 가 .

12.

()

4 가 .