

1 가
 2
 3
 4
 5 가
 6
 7
 8 X
 < 201, 301, 302, 303, 304, 308: 202:
 203: 204: 가
 205, 305: 206, 306:
 307: 400:
 401: 402:
 403: 404:
 405: 501, 601, 703:
 502, 703, 706: 503:
 504, 602, 707: () 505, 604, 708:
 506, 605, 709: 507:
 609, 710: 가 701:
 704: 711:
 712: 713:
 714:

가 ()
 , 가 ,) 가 가 ,
 , , 가 , 가 , ,
 , 가 가 가 ,
 , 가 가 가 ,
 , CO₂ 가 가 ,
 , CO₂ 가 ,
 , 가 가 , 가 (load level
 ing practice)가 , CO₂, NO_x, 가 가 ,
 , 가 , 가 가 , ,
 , 가 가 (intercalation site) 6
 , 가 (deintercalating)가 , (lithium intercalation compound)
 , () 가 가
 , () 1/6 ,

234585/1993

가 가 가 , 가 ,

, 가 ,

13267/1988 ,

가

가 가

가

가

가

223221/1998 , Al, Ge, Pb, Si, Sn, Zn

가

가

가

가

가

317021/1998 ,

Co-Ni

Co-Ni

가

78716/1993 ,

가

가

가

가

가

가

가

가

가

329442/1999 ,

가

가

가

가

가

가

가

가

(

가

)

a')

, (1)

(a)
(b)

(b')

; (2)

(a')

(b')

; (3)

가

가

(

)

Sn · A · X
Sn · A · X

, A

(

)

, X B, C, N, O S

Sn · A · X

Sn

Sn, A

X

가

가

가

가

가

가

(a')

(a),
(b)

(b')

(a')

(b')

가

가

가

가

가

가

가

(

) 가

가

가

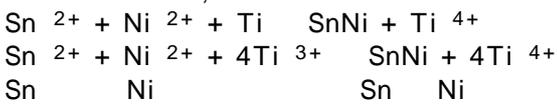
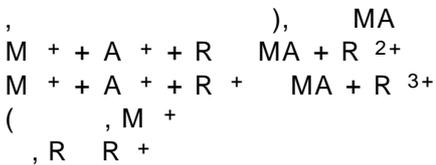
가

M +

A +

R

(



(10% , 12%)

가

(sort distance order property) 가

가
가

가

가

가

1 . 2
. 3
2
), (205) (206) (201) (202), (203), 가 (204)
3 가 (302), 가 (303), (304), 가 (308),
3 (301) (309) 가 (302) 가 가 (30)
8) (303) (304) (301) (301) ; 가 (309)
(304) (308) (305) (307) 가 (307) (301),(302),(303),(304), (308) (301),(302),(303)
(306) (309)
2 가 가 가 (204) 1 (201) 2 가 ,
(203) (a), (B') (a')
(201) (205) (c) (A) (e) (202) (202)
(1 C). (201) (206)
C), (1 C) pH 가 (1
(1 E,F). (b)
3 , 가 가 1 3
(a') (a), (b)
') (d) 가 (302) (305) (1 A), (c)
(302) 가 (307) (e) 가 (304)
) , 가 (303) (304) (304) 가 (304) (307) 가 (304)
(1 C). (304) (305) (306)
가 pH (301) , , (307) 가 (307)
(1 pH D), 가 (308) (301)
(309) (301) (306) (a) (b)
(309) (309) (309)
(1 E,F). (309)
3 , 2 , () , ()
, () , ()
(1 D), , 가 (1 C)
, 가 , -10 100
-10 10 90 ()
가 100

, 가 (1 C), 가 가
 , 가 , 가 가 가 가 .
 , 가 가 (a) (b) 가 (1 A) 가
 (1 D) 가
 , 가 가
 , 가 가 가 (1 B) 가
 가 가 (1 B), ()
 가 (1 C), ()
 가 , 가
 가 +2 0 가 +3 +4 가 2 ,
 가 (a) (b) 가 (b)
 가 (a) (b) 1 3 , 1
 2 가 가 가 (1 C),
 가 가
 , 1
 가가 2 (a) (b) , [(a) 0
 (a')]/[(b)]가 0.1 1.0 (a) 0
 .2 5 (a) () (b)
 , (a) (b)
 (a) (b) (1 A). (b)
) 가 1 (complexing agent)(c) , [2 5]/ (a) + (b)
 (d) (a) (b)
 (c) (e) , 가 (a), (b),
 () , (e) 가 0.1
 5 /Kg (b) (c) (d) 0.5 4 /Kg (1 A),
 (a), (b), (c)
 (a), (a), (b) (c) (d)
 가 (1 C, D) ,
 () , 5 10 pH
 pH 3 3 12 pH
 12 가 가 pH 3 가 , pH
 가 , C 가 , D(1) , (1
), 가 가 pH 가 pH

pH () (a) 가 (b) () pH
 C (1), pH pH 2
 가
 8(1) 8 X 1 30 가 X
 8(2) 15 가 1 가 X
 X 가 8(1) X 8(2) X
 가 가가 2 , 1
 가 가 가
 가) [. ()
 가 pH ,
 ; 가 가 ;
 가 가 가
 가 ; 가
 가
 0 90 -10 100 1
 가
 (a):
 (a) (a') (metal complex)
 (d) (a') Bi, In, Pb, Si, Ag, Sr, Ge, Zn, Sn, Cd, Sb, Ti Hg
 , Bi, In, Pb, Zn, Sn, Sb, Ti Sn
 (a') , Bi, In, Pb, Si, Ag, Sr, Ge, Zn, Sn, Cd, Sb, Ti, Hg
 (d)
 , Bi, In, Pb, Zn, Sn, Sb, Ti , S
 (d)
 Sn ()
 (a') , Bi, In, Pb, Si, Ag, Sr, Ge, Zn, Sn, Cd, Sb, Ti Hg
 가 , Hg (d)
 (d) 가 Bi, In, Pb, Si, Ag, Sr, Ge, Zn, Sn, Cd, Sb, Ti Hg
 (a) 가
 (b):
 (b) (b') dl ()
 d) (b') Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Mo, Tc, Ru, Rh, Pd, Ag, Os, Ir, Pt, Au, Ti, V, Y, Sc, Zr, Nb, Hf, Ta W , Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Ru, Rh, Pd, Ag, Os, Ir, Pt, Au가
 Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu , Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Mo, Tc, Ru, Rh, Pd, Ag, Os, Ir, Pt, Au
 (b') , Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Mo, Tc, Ru, Rh, Pd, Ag, Os, Ir, Pt, Au, Ti, V, Y, Sc, Zr, Nb, Hf, Ta W
 (b') (d) Cr, Mn, Fe, Co, Ni
 i, Cu, Ru, Rh ,Pd, Ag, Os, Ir, Pt, Au
 (d) Cr, Mn,
 Fe, Co, Ni, Cu ,
 가 ()
 (b') , Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Mo, Tc, Ru, Rh, Pd, Ag, Os, Ir, Pt, Au, Ti
 , V, Y, Sc, Zr, Nb, Hf, Ta W

(DSC)(differential scanning calorimeter)

가 (Sn , 200 600 가)
 가 가 가 가 X
 0° 가 . 0.2° () , Cu K 가 X 2 =20° 5
 가 가 0.5° 가
 m () 가 (50n
) X 20nm ()

(Sherrer's equation)

Cu K α

$$Lc = 0.94 \lambda / (\cos \theta) [\dots]$$

Lc :
 : X
 : (radian)
 : (Bragg angle)

$$100\% \left(\frac{I_c}{I_a} \right) \times 100\%$$

가 Ia Sn · A · X (1 - Ia/Ic) × 100%

- (1) Co, Ni, Fe, Cu Mn
 Sn A 가 , Sn-Co , Sn-Ni , Sn
 -Fe , Sn-Cu 가 , Sn-Co-Ni , Sn-Co-Cu , Sn-Co-Fe , Sn
 -Ni-Cu , Sn-Ni-Fe , Sn-Co-Fe-Ni-Cr , Sn-Co-Fe-Ni-Cr-Mn
 , Sn-Co-Cu-Fe-Ni-Cr Sn-Co-Cu-Fe-Ni-Cr-MN

- (2) B, C, N, O, P S X가 가
 (1) Sn-Ni-C , Sn-Fe-C , Sn-Cu-C , Sn-Fe-Ni-Cr-C , Sn-So-F
 e-Ni-Cr-C , Sn-Cu-Fe-Ni-Cr-C , Sn-Co-Fe-Ni-Cr-Mn-C , Sn-Co-Cu
 -Fe-Ni-Cr-Mn-C , Sn-Co-P , Sn-Ni-P , Sn-Fe-P , Sn-Cu-
 P , Sn-Co-B , Sn-Ni-B , Sn-Fe-B , Sn-Cu-B , S
 n-Co-P , Sn-Co-N , Sn-Ni-N , Sn-Fe-N , Sn-Cu-N
 , Sn-Co-S , Sn-Ni-S , Sn-Fe-S , Sn-Cu-S

0.1μm 1μm 가 0.1μm 2μm
 0.05μm 0.01μm 20μm 가 0.05μm 5μm
 가 0.05μm 1μm 가
 , 10m²/g 가 30m²/g
 가 BET (Brunauer - Emmett - Teller)

1.0 2.0 [1.0 1.5]/[] 가
 " " " 가 " " " []
 가 가 가 " " " []
]/[[]]/[[] [] [] []
]/[20 []]/[[] [] [] []

(506) (405) (501) (502) , (504)()
 (507)() (505) (501) ,
 (502) (503) (405) (501) ,
 4 가 () ()
 (507) 가 ()
 가
 (501): (405)가 (502) 가
 가 가 가
 가 가 가
 가 (d-shell) -
 Nb, Ta, Cr, Mo, W, Mn, Tc, Re, Fe, Ru, Os, Co, Rh, Ir, Ni, Pb, Pt, Cu, Ag Au가 , Ti, Zr, Hf, V,
 () () 가
 2 X X , 2 0.2 °
 가 가 가 가 가
 가 가 가 가
 (405)
 Al, Ti, Pt Ni
 (504): 가 (504) , ()
 가 가 가
 가 , 25 1×10⁻³ S/cm
 5×10⁻³ S/cm 가
 (supporting electrolyte) , H₂SO₄ , HCl HNO₃ ; BF₄⁻ , PF₆⁻ , AsF₆⁻ , ClO₄⁻
 4⁻ , CF₃SO₃⁻ BPh₄⁻ (Ph) (Lewis) 가 Li⁺ () ;
 가 가 가
 , 1,2-
 , 3- -2- , 2- , 3-
 (molecular sieve),
 가
 가
 가

가 : 가 (rupture foil) 가

1 " " "%" " " " %" .

6 가 가 (particulate)

6

1. (601) : () : () 5.3 , ()
) 8.8 10.7 , 8.8 75.0 ,
 (202), (203), 가 (204), (205) 가 가 (206) (201)()
 , 가 (water bath) 70 가 ,
 , 가 390 nm 380nm 가 , 600 nm 가

73.3 () 23.1 70 가 ,
 1 , 8N pH 가 0.1 pH 가 가
 가 , pH 8.0 , 70 30
 가 1 50 Sn-Ni

X (XMA) (ICP) , Sn
 Sn Ni 61% 39%
 Ni , X RINT 2000(가 가 가) ,
 Cu K α X 8(1) 2 =25° 5
 0° 가 가 0.8° 0.6° 가 X
 2 =30.2° 2 =43.6°

(Scherrer's equation)
 , 11nm 15nm , 0.23 μ m 0.0
 6 0.9 μ m 가 , [가]/[
 , 1.3 , 가 가 BET 가
 , 80m²/g 가

(2) (601) Sn-Ni 90 , 5 , 2 ,
 3 , 100 (reduced pressure)
 150 , (601)
 2. (603) :

73.3 () 23.1 가 70 가 ,
 pH 0.1 pH 가
 , 8N 가 , pH 8.0 가 1 70 30
 , 50 , Sn-Co
 Sn Co X (XMA) (ICP) , Sn
 Co , X RINT 2000(가 75% 25% 가)
 Cu K α 가 가 X 2 =25° 50°
 2 =43.0° .0.6° 0.8° 가 X 2 =30.4°
 , 14nm 11nm
 , 0.4 μ m 0.06 0.9 μ m 가
 , [가]/
] 1.4 , 가 BET 가
 , 75m²/g 가
 (2) (601) Sn-Co 90 , 5 , N- -2- 100 , 150
 , (601) 3 , Sn-Ni 가 () 가 ,
 1 , 6 가 1 가
 가 (601) : ()
 (1). () () 11 , 75.0 ,
 () 8.8 7.1 , 8.8 100 (201)(
 (202), (203), 가 (204), (205) 가 가 (206)) ,
 가 가 가 가 가
 () 70 가 , ,가 가 1
 가 , (가)
 , 87.9 () 27.8 가 70 가 ,
 1 , 8N 가 , pH 7.0 가 90 2
 50 X 1 Sn-Ni (XMA) ,
 Sn, Ni, Ti O (ICP)

Sn, Ni, Ti, O, 48%, 39%, 5%, 8%

RINT 2000(가)

Cu K α 가 가

$2\theta = 43.7^\circ$. 0.8° 0.9° , $2\theta = 25^\circ$ 50° $2\theta = 30.6^\circ$

11nm 10nm

0.49 μm 0.10 1.0 μm 가

1.5 , []/[]

52m²/g 가 BET

(2) (601) Sn-Ni 90 : , 1

5 , 2 , 3

100 , 150

(601) 4 , 6 Sn-Ni 가 () 가

1 가 1 가

(1) (601) : ()

10.7 () 5.3 , 75.0 ()

8.8 100 (201)() (202), (203),

가 (204), (205) 가 가 (206) 가 () 가 36 가

가 , 가 (, 가) . 1

73.3 () 23.1 가 36 가 ,

1 pH 0.1 pH 가

8N , pH 10.0 가 36 15

50 Sn-Ni

X (XMA) (ICP) , Sn

Sn Ni Ni , X RINT 2000(가 75%, 25% 가 가)

Cu K α 가 가

$2\theta = 43.7^\circ$. 0.6° 0.7° , $2\theta = 25^\circ$ 50° $2\theta = 30.6^\circ$ 가

14nm 13nm

0.24 μm 0.05 0.8 μm 가

1.2
 BET
 95m²/g
 (2) (601) Sn-Ni 90 (planetary ball mill) 1 5
 N- -2 100 150
 (601)
 5
 1 Sn-Ni () 가
 6 가
 가 1 가
 (601) : ()
 (1) ()
) 2.0 7.1 , 100 11 , (50.0 ,
 (204), (205) 가 가 (206) (201)((202), (203), 가
 가 가 가 () 가 70 가 ,
 가 , 가 ,가 1
 , 168.9 45.0 , 가 , pH
 70 70 30 가 가 1 pH
 5.7 pH 가 50 Sn-Ni
 X (XMA) (ICP) , S
 Sn, Ni S
 , Ni S
 , X RINT 2000(가 가 58%, 40% 2%
 Cu K α X 2 =25 ° 50 °
 가 가 .0.5 ° 0.6 ° 가 X 2 =30.4 °
 2 =43.6 ° 가
 , 17nm 15nm
 , 0.4 μm 0.11 1.1 μm 가
] 1.3
 BET
 (2) (601) Sn-Ni 90 , 5 , 2 ,
 5 100 , 150
 (601)
 6

Sn-Ni 가 () 가

1 가 6 가 1 가

(601) :

(1) ()

() 2.5 () 11.2 ()

37.5 ()

2 50 50 (201)((202), (

203), 가 (204), (205) 가 가 (206) 가 () 가 2

5 가 () 가 1

가 ()

103.5 () 46.3 가 가

25 가 1 pH 0.03 pH 가

8N 가 pH 7.0 2 25 가

가 1 50 Sn-Ni

X (XMA) (ICP)

Sn, Ni, Ti 0 , Sn , Ni , Ti 0 68%, 18%, 15% 9%

, X RINT 2000(가 가 가)

Cu K α 가 X 2 =25° 50°

가 2 =43.7° .0.4° 0.5° 가 X 2 =30.6°

가

21nm 18nm

0.33 μ m 0.05 2.1 μ m 가 []/[

1.3 가 가 BET

31m²/g 가

(2) (601) Sn-Ni 90 , 5 , 2 ,

3 100 , 150

(601)

7

1 가 6 Sn-Ni 가 () 가

가 1 가 1 가

(601) :

(1) () :

() 3.6 () 13.7

26.5 100

(202), (203), 가 (204), (205) 가 가 (206) (201)() , ,
 가 가 40 가 , ,가 가 . 1
 가 , (,가 가)
 , 264 () 83.4 가 ,
 25 가 가 1 pH 가 0.
 02 pH 가 .
 , 8N 가 , pH 7.0 가 40 2 .
 , 50 Sn-Ni
 Sn, Ni, Ti O X (XMA) ,
 , Sn , Ni , Ti O (ICP) ,
 , X RINT 2000(가 가 가) , 47%, 30%, 23% 10%
 Cu K α 가 가 . 0.2° 0.3° , 2 =25° 50°
 2 =43.7° 가 X 가 2 =30.6°
 , , 43nm 30nm
 , 1.12 μ m 0.20 19.0 μ m 가
 , [가]/[
] 1.8 , 가 , BET
 , 11m²/g 가
 (2) (601) : 가
 Sn-Ni 90 , 5 , 2 ,
 3 , 100 , 150
 , (601)
 8
 , 1 , 6 Sn-Ni-Co 가 () 가
 가 1 가 1 가
 (601) : () : () 11 ,
 () 3.6 () 8.8 100 3.5 ,
 75.0 , 2 (201)(
 (202), (203), 가 (204), (205) 가 가 (206)) ,
 , 가 가 가
 () 가 70 가 , 가 1
 가 , (,가 가)

87.9 () 27.8 가 , 70 가 ,
 pH 0.05 pH 가 1 가 ,
 , 8N pH 7.0 가 90 2
 , 50 Sn-Ni-Co
 X (XMA) (ICP)
 Sn, Ni Co Sn, Ni Co 61%, 14% 25%
 Sn, Ni Co RINT 2000(가 가)
 Cu K 가 X 2 =25° 50°
 2 =43.5° . 0.8° 1.0° 가 X 2 =30.6°
 , 11nm 9nm
 , 0.35 μm 0.08 0.9 μm 가]/[
] 1.3 가 BET
 , 77m²/g 가
 (2) (601) Sn-Ni-Co 90 , 100 5 , 2 , 150
 (601)
 9 Sn-In-Ni 가 () 가
 , 1 , 6 가 () 가
 가 1 가 1 가
 (601) : () : () 5.3 ()
 4.5 , () 10.7 , 5.3 ()
 75.0 , 8.8 8.8
 100 (201)((202), (203), 가 (204), (205) 가 가 (20
 6)) , 가 () 70 가 ,
 가 , (,가 가) 1
 , 104.7 () 33.0 , 70 가 ,
 1 pH 가 0.05 pH 가
 , 8N pH 7.0 가 70 1
 , 50 Sn-Ni

Sn, In Ni X (XMA) (ICP) S
 n , In Ti 65%, 10% 25%
 , X RINT 2000(가 가 가)
 Cu K 가 가 . 0.8° 0.8° 2 =25° 50°
 2 =43.7° 가 X 가 2 =30.7°
 , , , 11nm 11nm
 , , , 0.31 μm 0.08 1.0 μm 가
 , []/
] 1.4 , 가 BET
 , , 62m²/g 가
 (2) (601) : 90 , 5 , 2 ,
 Sn-In-Ni 3 100 , 150
 , (601)
 10 , Zn-Ni () 가 ,
 1 , 6 가 () 가
 가 1 가 1 가
 (1). (601) : () : () 6.1 , () 10.
 7 , 40.0 4.2
 2 100 (201)((202), (203), 가 (204), (205) 가
 가 (206)) , () 가 70 가 ,
 가 , , 가 (, 가) 1
 , 75 25.0 , 70 가 , 70
 가 pH 가 1 pH
 , 6.5 pH 가 50 Zn-Ni
 , , X (XMA) , , Z
 n Zn, Ni P P (ICP)
 , Ni P 73%, 23%, 23% 4%
 , X RINT 2000(가 가 가)
 Cu K α X 0.5° 가 X
 2 =43.2° 가
 , , , 18nm
 , , , 0.9 μm 0.20 16.5 μm 가
 , []/
] 1.7 , ,

가 BET

(2) (601) Zn-Ni 17m²/g 90 , N- -2- 5 , 100 , 150

(601) In-Ni () 가 가

1 , 6 가 () 가

가 1 가 1 가

(1). (601) : () : () 4.5 , () 10.7 , 40.0

4.2 100 (201)((202), (203), 가 (204), (205) 가 가 (206)) , 가 () 70 가 , () 가 1

가 , (, 가 가)

25 7.5 , 70 가 ,

H 가 가 1 pH 6.5 p

50 In-Ni

In, Ni S X (XMA) , In (ICP) , In

, Ni S 48%, 44% 8% ,

, X RINT 2000(가 가 가) ,

Cu K α X 0.5 ° 0.6 ° 가

X 2 =32.8 ° 2 =43.5 °

가 , , 17nm

15nm

, 0.8 μm 0.18 14.2 μm , [가]/[

] 1.5 , ,

가 BET

(2) (601) In-Ni 26m²/g 90 , N- -2- 5 , 100 , 150

(601) Sn-Ni () 가 가 (302), 가 (303), (304), 가 (308), (301) (309) 가

가 1 : 가 1 가 .
(601) : () : () 53, ()
(1). () : () 107 , 750 ,
88 88 914 가 (302)(가)
, 70 가 3 70 ,
가 , (가 가) 1
() 231 769 가
가 (303) , 가 (308) 70 가 70
, 8N , 가 (302), 가 (303), (304),
, 가 (308) , 가 (302)
가 (304) 가 (303) 가 ,
(304) , 70 ,
(301) , (304) , 가 (308)
가 , 70 ,
(301) 가 , 70 가 (303)
, 가 (302) ,
(301) 가 (308) , 2:1:1.5:3:4.5 ,
5 (301) , pH 5 pH 0.1 가
, (301) (304) pH , pH 7.4 .
, Sn-Ni (309) 50 (XMA) .
, X Sn Ni . (ICP)
, X Sn Ni RINT 2000(가 가 가) 64% 37%가
Cu K α X 2 =30.9° 2 =43.8° 0.7° 0.7° 가
. 가 , , 12nm
13nm ,
, 0.24 μ m 0.05 0.75 μ m 가
, []/[
] 1.2 , 가 BET
, 78m²/g 가
(2) (601) : 가
Sn-Ni 90 , 5 , 2 ,
3 100 , 150
, (601)
1

가 6 가 Sn- 가 1 가 1 가 .

(601) : ()

(1). () 21.0 , 75.0 ,
 8.8 , 8.8 100 (201)((202), (20
 3), 가 (204), (205) 가 (206)) 가 (20
 가 가 () 70 가
 , 73.3 () 23.1 , 70 가 , 1
 pH 가 0.1 pH 가
 8N , pH 7.0 70 30
 가 , pH 7.0 가
 50 Sn- (XMA) S
 n , X RINT 2000(가 가)
 Cu K α X , X , 52nm

(2) (601) :
 Sn- 90 , 5 , 2 ,
 3 , 100 , 150
 (601)
 2 Sn-Ni () 가 ,
 1 , 6 가 () 가
 가 1 가 1 가 .
 (601) :
 (1). () 5.3 () 10.7 100
 (201)((202), (203), 가 (204), (205) (206)
) 가 가 가 가 가
 , 73.3 () 70 가 , 70 가 , 1
 pH 가 23.1 , 70 가
 , 8N pH 0.1 pH 가
 가 , pH 8.0 70 30
 가 , pH 8.0 가 1
 50 Sn-Ni
 Sn, Ni O X (XMA) , S
 n , Ni O 30%, 5% 65%
 (thin oxide) X
 , X RINT 2000(가 가) , Cu
 K α X 0.3 ° 0.4 ° 가 X

50

Sn-Ni

n
 thin oxide
 X RINT 2000(가
 K α X
 (XMA)
 X
)
 , 51nm
 Z
 Cu

(2) (601)
 Zn- 90 , : 5 , 5
 N- -2- 100 , 150

(601)
 6
 In- 1
 가 가 1 가

(1). (601)
 In- 4.5 , 40.0
 () 4.2 100 (201)((202), (203), 가 (204), (205) 가
 2 (206)) , 가 가 가
 가 가 () 가 70 가 ,

25 7.5 가 70 1 , 70 가 ,
 가 가 1 pH 6.5 pH
 가

(2) (601)
 In- 90 , : 5 , 5
 N- -2- 100 , 150
 X RINT 2000(가
 Cu K X
 (XMA)
 X
)
 , 53nm
 In-
 In

1 (601)
 1-13 1-6 가 1 ,
 1 100 , 2-9 12 가 ,
 10 100 , 5 11 100 가 6

1 , 1-12 가
 가 ,
 가 , 가 () 가 ,
 가 , 가 가 ,
 가 , 가

[1]

1	100	100	100
2	109	106	122
3	105	98	101
4	100	101	107
5	98	99	103
6	100	99	95
7	95	93	91
8	110	105	131
9	109	100	100
12	101	100	101
1	111	65	48
2	59	53	19
3	110	62	42
4	105	43	23
10	100	100	100
5	102	87	57
11	100	100	100
6	107	75	51

*1: 3
 2 9, 12 1 4 100
 1
 5 100 10
 6 100 11

*2: 2 9, 12 1 4 100
 1
 5 100 10
 6 100 11

*3: , 60%
 2 9, 12 1 4 100
 1
 5 100 10
 6 100 11

(57)

1.

- 가 , (a')
 (1) (a) , (b') (complexing agent)(c) (d) ;
 (2) ;
 (3) (a') (b') ,

가 .

- 1 2. , , .
- 2 3. , Cu K , X 0.2°
(half width) 가 가 가
- 2 4. , Cu K , X 0.5°
가 가 가
- 2 5. , Cu K , X 2 =25°
50° 0.2° 가 가 가
- 2 6. , Cu K , X 2 =25°
50° 0.5° 가 가 가
- 2 7. , X 50nm 가
- 2 8. , X 20nm 가
- 1 9. 2 , (a') , Bi, In, Pb, Si, Ag, Sr, Ge, Zn, Sn, Cd, Tl Hg
가
- 1 10. 2 , (a') , Bi, In, Pb, Zn, Sn, Sb Tl
가
- 1 11. 2 , (a') , Sn 가
- 11 12. , Sn · A · X
, A , X B, C, N, O S
, X % Sn · A · X Sn/(Sn
+A+X)=20 80 가 가
- 1 13. 2 , (b') , Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Mo, Tc, Ru, Rh, Pd, Ag, Os, Ir, Pt, Au,
Ti, V, Y, Sc, Zr, Nb, Hf, Ta W
가
- 1 14. 2 , (b') , Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Ru, Rh, Pd, Ag, Os, Ir, Pt Au
가
- 1 15. 12 , (b') , Cr, Mn, Fe, Co, Ni Cu
가
- 12 16. , Cu K , X 2 =25° 50
0.2° 가 가 가
- 12 17. , Cu K , X 2 =25° 50
0.5° 가 가 가

- 12 18. , X 50nm 가
가
- 12 19. , X 20nm 가
가
- 1 20. 2 , , 0.1 2 μ m 가
가
- 1 21. 2 , , 0.1 1 μ m 가
가
- 20 22. 21 , , 0.01 20 μ m 가
가
- 20 23. 21 , , 0.05 1 μ m 가
가
- 20 24. , , [가]/[] 가 , 1.0
2.0
- 20 25. , , [가]/[] 가 , 1.0
1.5
- 1 26. 2 , , 10m²/g 가
가
- 1 27. 2 , , 30m²/g 가
가
- 1 28. 2 , (a) (d) 가
가
- 1 29. 2 , (a) , (a') , 가
가
- 11 30. , (a) , Sn , 가
가
- 1 31. 2 , (b) (d) 가
가
- 1 32. 2 , (b) , (b') , 가
가
- 1 33. 2 , (c) , 가
가
- 33 34. , (c) , , 가
가
- 1 35. 2 0.1V , (e) , (a') (b') 가 가
가

- 52 , pH 3 12 2 , (3)
 가 가
- 54.**
 52 , pH 5 10 2 , (3)
 가 가
- 55.**
 52 , , , 가
- 56.**
 1 2 , 가 , 가 가 가 가 가
 가 (2) 가 가
- 57.**
 1 2 , 가 , 가 가 가 가 가
 가 (3) 가 가
- 58.**
 1 2 , (a) (b) , [(a) (a')
]/[(b)]가 0.1 10 가 ,
- 59.**
 1 2 , (a) (b) , [(a) (a')
]/[(b)]가 0.2 5 가 ,
- 60.**
 1 2 , (c) , [(c)]/[(a) + (b)
]가 1 5 가 ,
- 61.**
 1 2 , (c) , [(c)]/[(a) + (b)
]가 2 5 가 ,
- 62.**
 1 2 , (e) , (a) (b)
 1 3 가
- 63.**
 1 2 , (e) , (a) (b)
 1 2 가
- 64.**
 1 2 , , 가
- 65.**
 1 2 , , 가
- 66.**
 1 2 , , 가
- 67.**
 1 2
- 68.**
 67 ,
- 69.**
 67 ,
- 70.**

67 ,

71.

69 ,

72.

1 2 ,

73.

72 ,

74.

72 ,

75.

, , , , ,

가
가

67

76.

75 ,

가

77.

, , () 1 2 ,

가

()

가

78.

77 , () ,

가

79.

77 , () ,

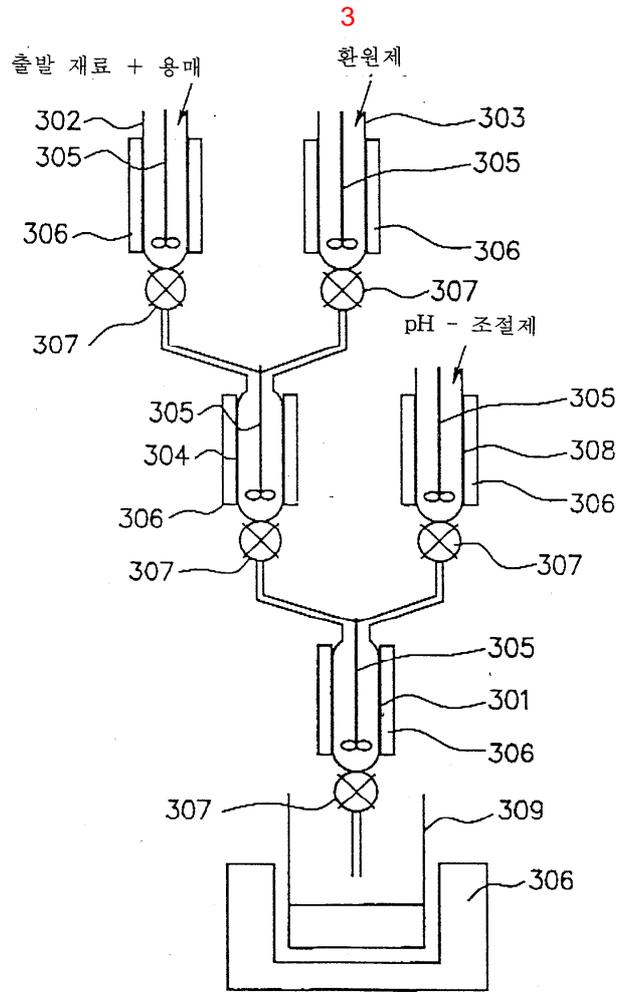
가

80.

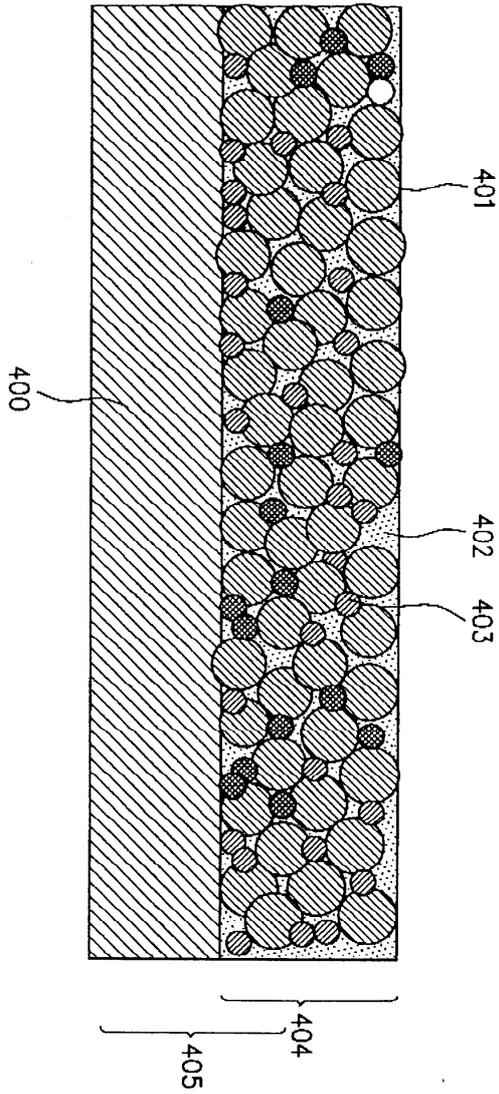
77 ,

가

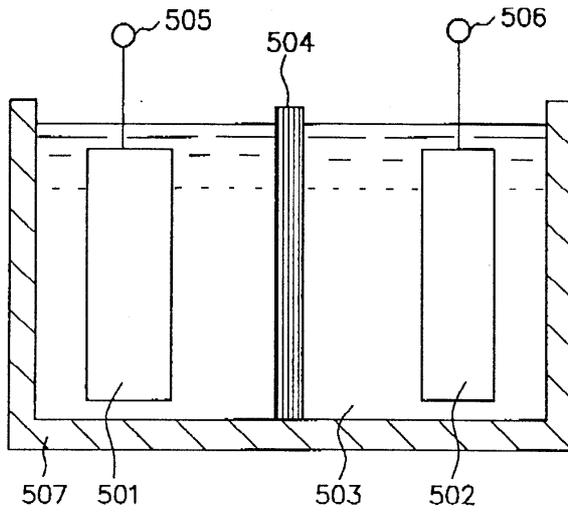
가

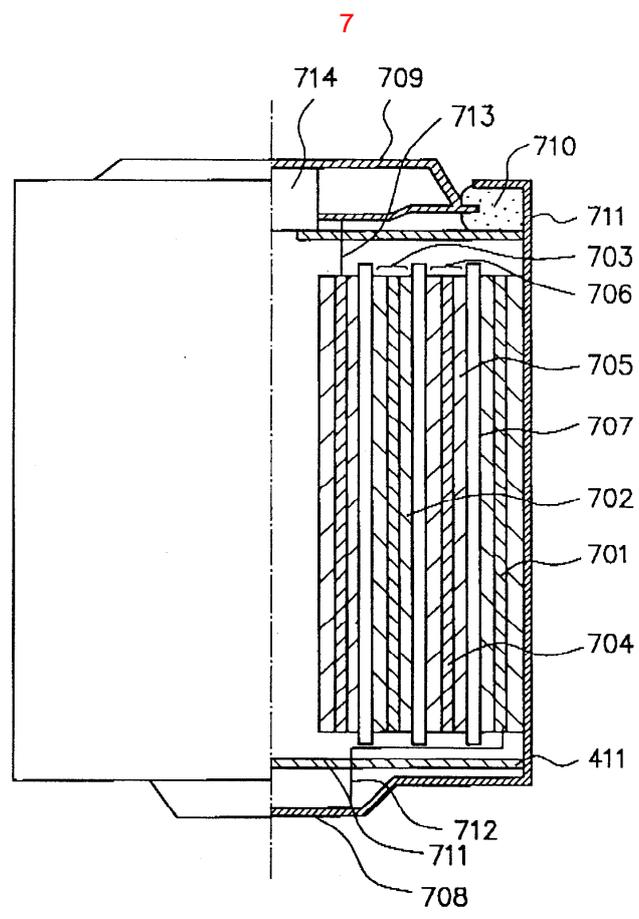
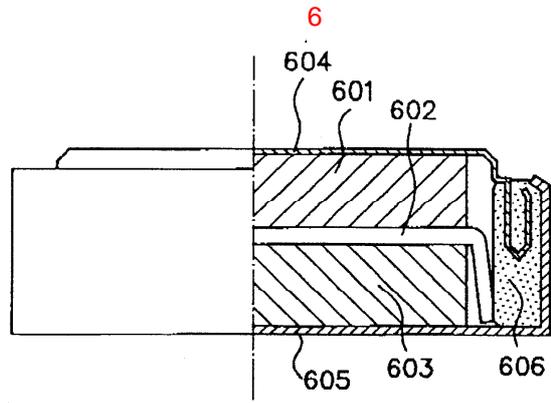


4



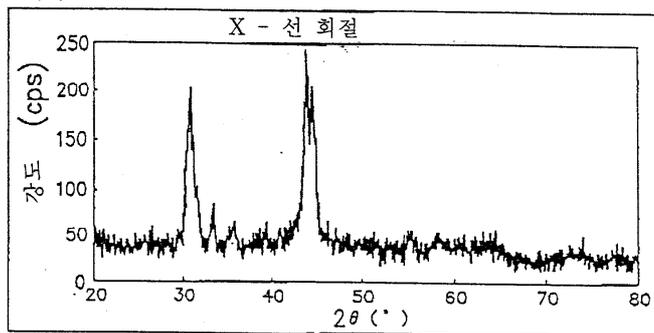
5





8

(1)



(2)

