

차 례

| | |
|---------------------------------------|----|
| 1. 페트병으로 갈릴레오식 망원경을 만들자 | 1 |
| 2. 돋보기로 유리를 녹이자 | 2 |
| 3. 필름케이스로 만드는 정전기 모터 | 3 |
| 4. 운동하는 물체의 무게 변화를 실험하자 | 4 |
| 5. 흑백반전 미니프리쿨라를 찍자 | 5 |
| 6. 광파이버와 아크릴 봉으로 장식품 만들기 | 6 |
| 7. 거울을 진동하여 만드는 빛의 리사쥬 도형 | 7 |
| 8. 「고무 밴드로 나아가는 배」 를 만들자 | 8 |
| 9. 선향불꽃을 만들자 | 9 |
| 10. 그림자를 잡자! | 10 |
| 11. 폴짝 개구리 | 11 |
| 12. 해보자 -관성의 실험- | 12 |
| 13. 만화경을 만들자 | 13 |
| 14. 마찰의 이용 | 14 |
| 15. 내뿜어도 들이마셔도 달라붙어?? 후키다마린 | 15 |
| 16. 빛의 삼원색으로부터 여러 가지 색을 만들자 | 16 |
| 17. 유리구슬 충돌구 실 험기를 만들자 | 17 |
| 18. 일륜차의 줄타기 | 18 |
| 19. 미니루페를 만들자 | 19 |
| 20. 편광마법카드 | 20 |
| 21. 사이언스매직 「링캡처」 | 21 |
| 22. 투과광 VS 반사광 보이는 것은 어느 쪽? | 22 |
| 23. 다면체만화경과팔각성 | 23 |
| 24. 회전식 팽이 이동장치 | 24 |
| 25. 거울을 사용하지 않고 투명만화경을 만들어 봅시다! | 25 |
| 26. 잡아보세요. 볼록렌즈의 실상과 허상 | 26 |
| 27. 돌아와요 자석팽이 | 27 |
| 28. 자외선을 찍어 봅시다! | 28 |
| 29. 빛방울 띄우기 실험 | 29 |
| 30. 전자형을 만들자 | 30 |
| 31. 어디든지 호로스백크 | 31 |
| 32. 전류 안절부절 봉 만들기 -간단한 전자공작- | 32 |
| 33. 미라클 밤부를 만들어 과학합시다 | 33 |
| 34. 양파의 염색체를 봐 봅시다. | 34 |
| 35. 빙글빙글 돌아요! 아베리아의 씨 | 35 |

| | |
|---|----|
| 36. 지면의 밑에는 무엇이 있어? | 36 |
| 37. 종이 잠자리를 만들어 날려보자! | 37 |
| 38. 불가사의한 감각 체험해 보시겠습니까? | 38 |
| 39. 파래지는 잎 -다데아이 잎을 파랗게 하자- | 39 |
| 40. 해조 석엽<말린 잎>으로 안내서 엽서를 만들자 | 40 |
| 41. 모형눈 결정 만들기(절지) -부유실험소속- | 41 |
| 42. 건어물의 배에서 바다 환경을 생각해요 | 42 |
| 43. 고무풍선 축구공 | 43 |
| 44. 식물의 호흡을 관찰합시다. III | 44 |
| 45. 청소기를 사용해 입체물벼룩모형을 만들자 | 45 |
| 46. 우주로의 초대장 | 46 |
| 47. 화성탐사기(레드로바)를 만들자 | 47 |
| 48. 자연의 놀라움 암염의 벽개실험 | 48 |
| 49. 입체월령조건반을 만들자 | 49 |
| 50. 간단 종이비행기로 자유연구 | 50 |
| 51. 파이=3.14를 체험해보자 | 51 |
| 52. 아이의 색소를 발색시켜 보자 (아이- 마디풀과에 속하는 1년 초) .. | 52 |
| 53. 발포폴리스틸렌을 만들자! 리사이클! | 53 |
| 54. 폴리아니린 전지로 금은도금을 해보자 | 54 |
| 55. 물과 기름! | 55 |
| 56. 신체주위의 공기오염을 조사하자 | 56 |
| 57. 캐러멜로는 왜 부풀까 | 57 |
| 58. 홍화염색으로 화지를 염색해요 | 58 |
| 59. 알루미늄호일과 식염수로 전지를 만들자 | 59 |
| 60. 1억 7배의 세계 | 60 |
| 61. 허브티로 예쁜 서표를 만들자! | 61 |
| 62. 안개상자를 만들어 방사선을 관찰하자 | 62 |
| 63. 영구자석을 만들고 자석팽이를 회전시키자! | 63 |
| 64. 눈으로 보는 「원자력 발전」과 「지구 온난화」 구조 | 64 |
| 65. 트라이사이언스 “소리로 놀자” 복사기가 되어 보자! | 65 |
| 66. 복사기가 되어 보자! | 66 |
| 67. 오리지널 「손으로 만든 건전지」를 만들자 | 67 |
| 68. Mr. 마삭 「초능력매직의 실험」 | 68 |
| 69. 공기의 대단한 힘 | 69 |
| 70. 재미있는 솟 만들기 | 70 |
| 71. 어느 쪽으로가? | 71 |
| 72. 팽이와 중심 | 72 |
| 73. 색의 합성도 가능한 분광기를 만들자 | 73 |

| | |
|---|-----|
| 74. 적외선 빨간 빛으로 바꾸자! | 74 |
| 75. 흔들흔들 루프 어느쪽이 흔들릴까? | 75 |
| 76. 소형만화경 만들기 -광물의 반짝임- | 76 |
| 77. 불가사의한 철사 모빌을 만들자! | 77 |
| 78. 온도 변화에 오르락 내리락 하는 「부침자」 | 78 |
| 79. 「어안」 실험: 물고기가 보는 경치 | 79 |
| 80. 검은벽의 비밀 | 80 |
| 81. 1N, 1J, 1W 를 체험하는 불가사의한 마법의 병 | 81 |
| 82. 그대만의 오리지널 호버크라프트 | 82 |
| 83. 윙윙 도는 슬림한 모터를 만들자 | 83 |
| 84. 달리는 루프! 가우스 가속기 미니 | 84 |
| 85. 진자의 불가사의한 운동 | 85 |
| 86. 색을 회전시켜 혼합하자. | 86 |
| 87. 레인보우 스코프 | 87 |
| 88. 자석은 알루미늄호일의 운동트레이너 | 88 |
| 89. 마법박스 2 | 89 |
| 90. 초지대 레인보우 UFO의 비밀을 찾아라. | 90 |
| 91. Light Minus Light! | 91 |
| 92. 편광판 스테인드 글라스 | 92 |
| 93. 물방울로 현미경을 만들자. | 93 |
| 94. 「에코리나」의 피리를 만들어 연주하자. | 94 |
| 95. Shall we dance with light! 6 | 95 |
| 96. 회전동륜을 만들어 빙글빙글 도는 비밀을 찾자! | 96 |
| 97. 반짝반짝 빛나는 오뎅이를 만들자! | 97 |
| 98. 간단! 수제 대저울! | 98 |
| 99. 물과 공기의 장난 | 99 |
| 100. 「튀는 탕타」 로 놀자! | 100 |
| 101. 자석판 위에 춤추는 개구리 | 101 |
| 102. 신기한 진자(흔들이) 댄스 | 102 |
| 103. 종이컵으로 만드는 신기한 닭 | 103 |
| 104. 후즈리나 화석의 모양을 모사하자! | 104 |
| 105. 미니 파라글라이드- | 105 |
| 106. 화석의 레플리카를 만들자 | 106 |
| 107. 1회 절단으로 오각형 | 107 |
| 108. 가차구슬(쨍그런 소리가 나는 장난감이 들어있는 구슬) 로 조사하는 태양과 별의 움직임 | 108 |
| 109. 모래산의 신기함 | 109 |
| 110. 광석에서 금속을 꺼내자 | 110 |

| | |
|-------------------------------------|-----|
| 111. 신기한 인공 바닥없는 늪 -타이라탄시의 모델실험- | 111 |
| 112. 가능할까? 이 입체! PART5 | 112 |
| 113. 미크로의 세계를 응시하자 | 113 |
| 114. 그곳에 있는 거 알아차렸니? -공원의 자연을 살펴보자- | 114 |
| 115. 바다의 보물 “ 방산층화석” 을 보자 | 115 |
| 116. 해시계 제작(Sun Clock) | 116 |
| 117. 이수에 강해지는?? 즐거운 목제 계산자 II형 | 117 |
| 118. 너는 벌써 봤어? 빛나는 돌 | 118 |
| 119. 발효식품의 관찰 | 119 |
| 120. 북쪽나라의 자연현상을 재연하다 | 120 |
| 121. 스트로로 만드는 입체도형 | 121 |
| 122. 음식, 환경을 반딧불이의 빛으로 조사해 보자. | 122 |
| 123. 스켈턴 파리를 만들자. | 123 |
| 124. DNA 스트랩 | 124 |
| 125. 흰개미의 세계 | 125 |
| 126. 이상한 눈의 착각 예임즈의 방을 만들자 | 126 |
| 127. 갑자기 결정 | 127 |
| 128. 여과지에 꽃을 피워서 책갈피를 만들자 | 128 |
| 129. 간식으로 과학하자 | 129 |
| 130. 가정에서 가능한 허브워터의 만드는 법 | 130 |
| 131. 꽃잎 염색 | 131 |
| 132. 혼자서 도전! 스몰스켈 중화적정 | 132 |
| 133. 보라색감자가 든 핫케이크을 만들자 | 133 |
| 134. 유리펜던트를 만들자 | 134 |
| 135. "푸우 “ 부푸는 설탕과자 | 135 |
| 136. 너는 탐정? 지문검출에 도전하자! | 136 |
| 137. 전파의 성질을 눈으로 확인하자. | 137 |
| 138. 「하까루군(측정기이름)」으로 방사선의 자유연구 | 138 |
| 139. 빛의 깜짝상자 | 139 |
| 140. 초저온의 세계를 알자. | 140 |
| 141. 우라늄 원자 핵분열의 연쇄반응의 모델 실험 | 141 |
| 142. 원자핵을 찾아요 | 142 |

페트병으로 갈릴레오식 망원경을 만들자

● 어떤 체험이예요?

2개의 렌즈를 짜 맞추면 멀리 있는 것이 가깝게 보입니다. 오목렌즈와 볼록렌즈를 사용하면 정립상이 됩니다. 이것을 갈릴레오식 망원경이라 합니다. 볼록렌즈와 오목렌즈를 사용하면 거꾸로 보입니다. 이것을 케플러식 망원경이라고 합니다. 이번에는 페트병을 사용한 갈릴레오식 망원경을 만들어 봅시다.

● 체험의 방법과 요령

- (1) 천체망원경을 들여다보면, 멀리 있는 것이 크고 세밀하게 보입니다.
- (2) 천체망원경의 컷모델을 보면, 굴절망원경은 대물렌즈와 접안렌즈로 만들어져있고, 반사망원경은 오목거울과 평면경으로 만들어져있는 것을 알 수 있다.
- (3) 반사망원경의 주경을 들여다보면 자신의 얼굴이 크고, 상세하게 보입니다. 이것은 오목거울이기 때문입니다. 사경은 평면경입니다.
- (4) 대물렌즈에 볼록렌즈, 접안렌즈의 오목렌즈를 사용해 페트병으로 갈릴레오식 망원경을 조립하면 정립망원경이 되는 것을 알 수 있습니다.
- (5) 만드는 방법

(주의할 것)

렌즈 지름 5.5cm 초점거리 34cm, 볼록렌즈 지름 1.8cm 초점거리9.5cm, 플라스틱렌즈 500ml 페트병(바닥에 돌기가 없는 타입) 페트병 캡의 내측의 캡(내경19mm 외경22mm, 일부메이커의것), 4개

- ① 페트병과 페트병 캡을 칼로 구멍을 뚫습니다.
 - ② 페트병 캡의 구멍에 볼록렌즈를 끼워 넣습니다.
 - ③ 페트병의 구멍으로부터 색화용지를 말아서 넣습니다.
 - ④ 볼록렌즈를 페트병의 구멍에 셀로판테이프로 붙입니다.
- 돋보기나 여러 가지 렌즈를 사용해 망원경이 되는지 확인해 봅시다.

● 조심해요

망원경으로 태양을 절대 보지 마시다. 실명할 수도 있습니다.

● 더 자세하게 알기 위해

- 본격적인 망원경의 구조는 이하를 참고해 주십시오.
▶平林茂人著: 天體望遠鏡클럽 誠文堂新光社(1996)

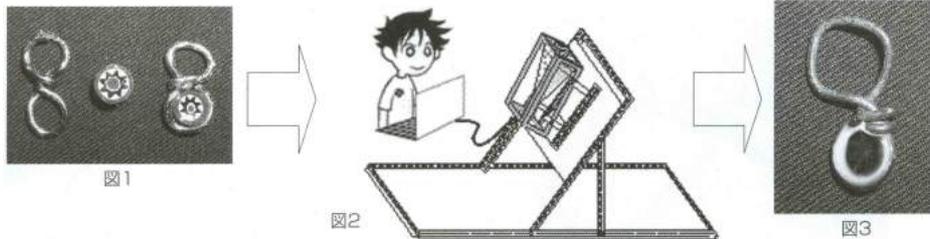
돋보기로 유리를 녹이자

● 어떤 실험이예요?

돋보기를 사용해서 종이랑 나무를 태워본 적이 없습니까? 이 실험에서는 특대렌즈를 사용한 태양로로 유리를 녹여 간단한 액세서리를 만듭니다.

● 실험의 방법과 요령

1. 좋아하는 무늬의 미르휘오리유리(크기 5mm 정도로 여러 가지 무늬가 들어가 있는 컬러 풀한 유리)를 선택 구리줄로 만든 홀더에 세트합니다.(그림 1)
2. 세트한 것을 태양로에 넣어 유리를 용해시킵니다.(그림 2).
3. 태양로로 부터 꺼내어 냉각한 후 산화된 구리선을 연산을 사용해서 세정하여 액세서리를 마무리 합니다.(그림 3)



초점부분의 온도는 렌즈가 커지면 커질수록 높아지고 직경 45cm의 렌즈를 사용하면 1000도씨 이상으로 할 수도 있습니다.

● 조심해요

- 초점부분은 굉장히 뜨거워집니다. 화상에 주의해 주세요.
- 고온의 된 태양로의 초점부분을 절대로 직시하지 말고 차광판이나 선글라스를 사용해 주세요.
- 실험을 할 때에는 만일의 환제에 대비하여 반드시 물을 준비해 두세요.

● 더 자세하게 알기 위해

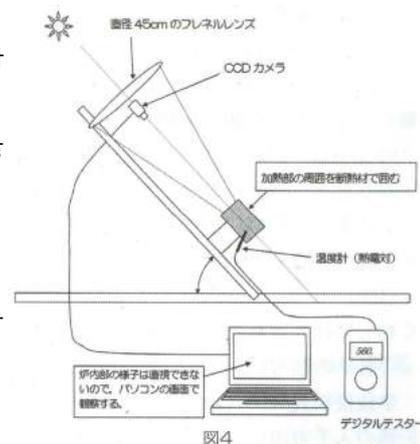
- 바탕(갈개) 사이즈의 후레네르렌즈는 대형의 공작재료상에서 살 수 있습니다.
- 후레네르렌즈에 대해서는 이하를 참조해 주십시오.

▶ 有機光學(株) 「후레네르렌즈의 특징」

URL : <http://www.opm7.com/>

▶ 후레네르렌즈를 사용한 실험이 소개되어 있습니다.

「ashi상의 방」 URL: <http://www.urap.org/forum/ashi/science/fre/fre.com>



필름케이스로 만드는 정전기 모터

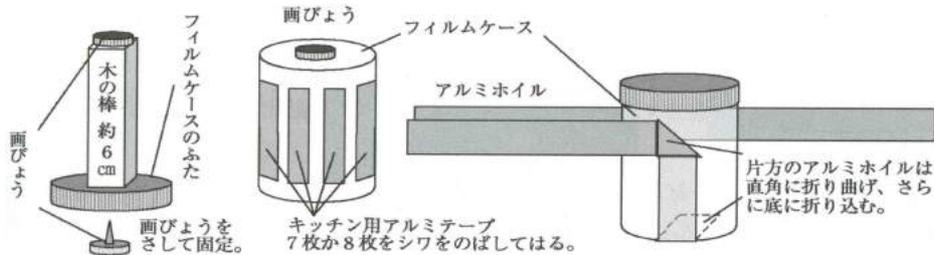
● 어떤 공작이야?

필름 케이스랑 알루미늄호일등 가까운 곳의 재료를 사용하여 정전기로 움직이는 모터를 만듭니다. 누구든지 간단히 만들 수 있습니다. 전지는 필요 없습니다. 마찰전지만으로 돌아 갑니다. 요령을 잡으면 빙빙 돌아가는 것도 가능합니다. 도전해보세요

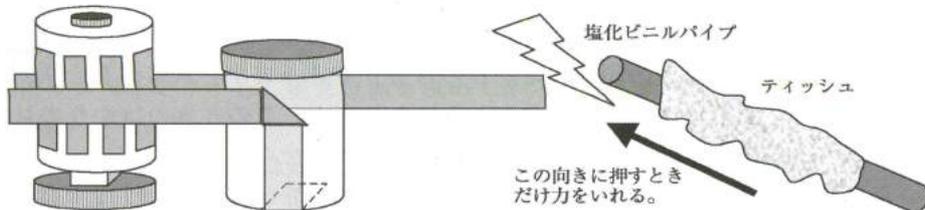
● 공작의 방법과 요령

[준비해야 할 것]

압정, 필름케이스, 알루미늄호일, 부엌용 알루미늄테이프, 염화비닐 파이프, 티슈, 나무봉 (바르사재:10mm*10mm 길이 약6cm)



[정전기를 일으키는 방법]



염화비닐파이프를 마른티슈로 문지릅니다. 티슈를 왼 손을 고정하고 반대편 손으로 염화비닐파이프만을 움직입니다. 파이프를 누를 때 만 티슈로 꼭 잡으면 정전기를 간단히 일으킬 수 있습니다. 필름케이스 와 염화비닐파이프에 미세먼지나 작은 손의 오염 등이 묻어있어도 제대로 돌지 않을 수 있습니다. 가능하면 알코올을 적신 티슈 등으로 깨끗하게 닦고 나서 해주십시오.

● 조심해요

압정을 손에 찔리지 않도록 조심합니다.

● 더 자세히 알기 위해

- 움직이는 원리는 고등학교의 물리에서 배울, 대전과 정전유도라고 하는 물리현상과 관계가 있습니다. 대전과 정전유도에 대해서는 고등학교 물리참고서를 참조해 주십시오.

- 만드는 법의 상세는 하기를 참조해 주십시오.

교토시 청소년 과학센터(필름케이스로 만드는 정전기 모터)

운동하는 물체의 무게변화를 실험하자

● 어떤 실험이야?

물체가 운동하고 있는 경우의 무게 변화에 대하여 움직이고 있는 물체에 무게의 변화 [실험1] 동활차에 붙인 두 개의 추가 운동할 경우의 동활차를 끄는 힘의 변화 [실험2] 동관 내를 자석이 운동할 경우의 동관과 자석의 무게의 변화 [실험3] 의 3개에 대하여 실험을 통하여 체험해보자.

● 실험의 방법과 요령

[실험1]

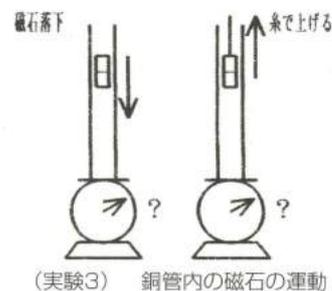
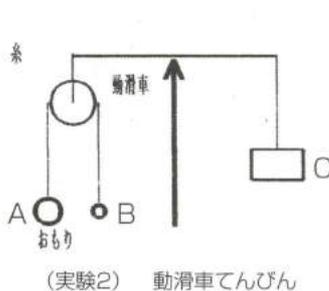
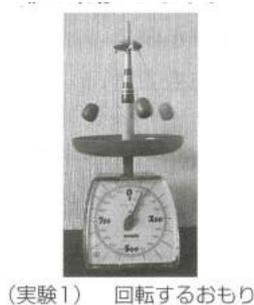
대저울 위에 실이 붙은 3개의 추를 올립니다. 이때 저울의 눈금을 읽습니다. 다음의 3개의 추를 수평면내에서 조용히 회전시킵니다. 이때의 눈금을 읽습니다. 이 두 개의 눈금을 비교합니다. 눈금의 값은 같으므로 무게에는 변화가 없습니다.

[실험2]

최초에 동활차에 붙었던 2개의 추 A, B를 고정합니다. 그림과 같이 A와 B의 무게와 같은 무게의 C를 붙이면 천칭은 수평으로 됩니다. 다음에 A, B의 추에 고정을 풀니다. 그러면 2개의 추가 운동하고 천칭의 수평봉의 동활차 측이 위로 기울어집니다. 여기에서 천칭의 수평봉에 걸리는 동활차측이 가벼워지는 것을 알게 됩니다.

[실험3]

1. 먼저 자석과 동관의 무게의 합을 저울의 눈금으로 읽습니다. 다음에 자석을 동관 속에 넣어 낙하시키면 자석은 등속으로 낙하하도록 됩니다. 이때의 저울의 눈금을 읽습니다. 눈금치에 변화는 없고 무게에도 변화는 없습니다.
2. 실이 붙은 자석을 동관 속에 넣어 자석이 붙어 있는 실을 조용히 끌어올립니다. 실에는 하향으로 큰 힘이 작용하고 있는 것을 알게 됩니다. 이때의 저울의 눈금을 읽습니다. 눈금치가 감소합니다.



● 조심해요

실험에서 사용한 네오뎀자석은 소형으로 강력합니다, 시계에 가까이 대거나 잘못하여 삼키거나 손을 끼우거나 하지 않도록 주의합니다.

● 더 자세히 알기 위해

암파서점사전편집부편: 과학사전제3판 p762~767 p1287~1295 암파서점(1985)

흑백반전 미니프리클라를 찍자

●어떤 실험이지?

핀홀 카메라는 작은 구멍을 통과하여 온 약한 빛 밖에 인화지에 닿지 않으므로 촬영에는 시간이 걸립니다. 그러나 흐림 없이 인화지에 상을 만듭니다. 렌즈가 필요 없는 핀홀 카메라로 자기의 얼굴을 촬영해 봅시다.

● 실험의 방법과 요령

[실험의 준비]

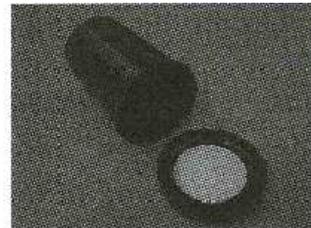
그림 1처럼 필름케이스를 카메라용 현상용으로 4개 준비 합니다. 까만 필름케이스의 바닥에 직경5mm 구멍을 뚫어 거기에 직경 0.3mm 구멍을 뚫은 동판을 알루미늄테이프로 그림2와 같이 고정합니다. 어두운 상자 안에서 캡의 안쪽에 미리 직경25mm로 잘라둔 인화지를 양면테이프로 붙입니다. (표리에 주의합니다.) 핀 홀은 까만 비닐테이프로 막아둡니다.



(圖1) 카메라と現像容器



(圖2) 카메라の外観



(圖3) 印画紙を貼る

[자기 자신의 모습의 촬영]

(1) 촬영대에 카메라를 세트하여 촬영위치를 정하고 나서 셔터대신의 까만 비닐테이프를 벗깁니다.

(2) 스탑위치로 시간을 재어 촬영이 끝나면 까만 비닐테이프로 핀 홀을 막습니다.

※촬영 중에 움직이면 잘 찍히지 않으므로 가만히 있습니다.

[어두운 상자 안에서의 인화지 현상]

(1) 현상액의 용기에 인화지를 붙인 캡을 덮어 용기를 거꾸로 합니다.

(2) 다음에 정지액(5%초산수용액)의 용기, 정착액의 용기순서로 인화지를 붙인 캡을 덮어 용기를 거꾸로 합니다.

(3) 최후에 물에 씻어 말립니다.

●조심해요

- 현상액등이 손에 묻으면 바로 씻어주십시오.
- 눈에 나쁘므로 촬영용 조명을 장시간 보지 않도록 해 주십시오.

● 더 상세하게 알기위해

- 핀홀카메라에 대해서는 다음의 문헌을 참고해 주십시오.

▶後藤道夫 盛口爽 米村傳治朗著 : 재미있는 이과실험지 p. 59~68 씨엠씨(1996)

- 카메라본체와 현상을 동일용기로 하여 싸고, 간편한 실험으로 할 수 있도록 한 것은 필자가연구한 점입니다.

광파이버와 아크릴 봉으로 장식품 만들기

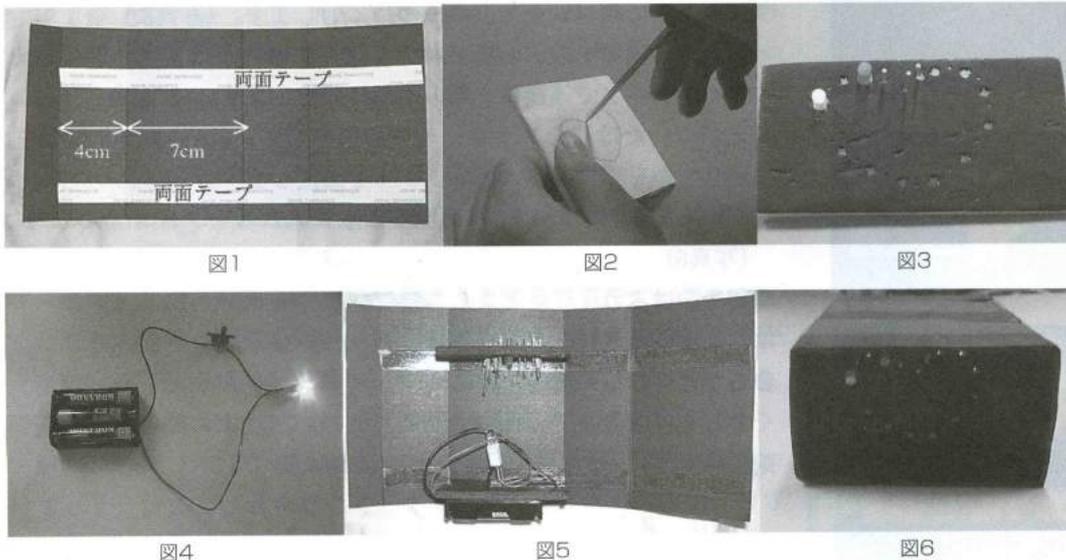
● 어떤 공작이에요?

빛이 굴절률이 큰 물질부터 굴절률이 작은 물질에 입사할 때 입사각이 있는 일정의 각도보다 크면 경계면으로 전부 반사됩니다. 이 현상을 전반사라고 합니다.

전반사가 일어나는 광파이버와 아크릴 봉으로 반짝 반짝이는 장식품을 만들어 봅시다.

● 공작의 방법과 요령

- (1) 준비한 검은 종이의 지정된 부분에 양면테이프를 붙입니다.
- (2) 검은 우드락(도시락상자)을 흰색 종이로 감싸, 흰 종이에는 좋아하는 그림을 그립니다.
- (3) 그림에 핀 등으로 구멍을 뚫습니다.
- (4) 흰 종이를 벗기고 구멍에 광파이버와 아크릴 봉을 끼웁니다.(그림3)
- (5) 다이오드의 긴 쪽의 발을 다이오드소켓의 붉은 선 쪽에 끼웁니다. 건전지도 건전지소켓에 끼우고 스위치, 건전지, 다이오드를 연결합니다.
- (6) (5)에서 연결한 다이오드와 스위치, 건전지를 우드 락의 양면에 고정시킵니다.
- (7) (1)에서 붙인 양면테이프의 보호시트를 벗기고 (4)의 우드락과 (6)의 우드락을 붙입니다.
- (8) 양면테이프에 우드 락을 붙이면서 상자를 만듭니다.



※어두운 곳에서 보면 빛나는 모습이 더욱 잘 보입니다.

● 조심해요

핀 등을 사용할 때에는 손에 찔리지 않도록 조심합니다.

● 더 자세히 알기 위해

상세하게는 전자공작의 책을 참고 바랍니다.

거울을 진동하여 만드는 빛의 리샤쥬 도형

● 어떤 실험이예요?

진동하고 있는 거울에 광선을 쬐어 스크린 상에 빛으로 연직방향의 단진동을 만듭니다. 다음에 진동방향이 다른 거울에 빛을 쬐어 수평방향의 단진동을 같은 스크린 상으로 만듭니다. 이 두 개의 진동을 동시에 조합하면 원 등의 리샤쥬도형을 만들 수 있습니다.

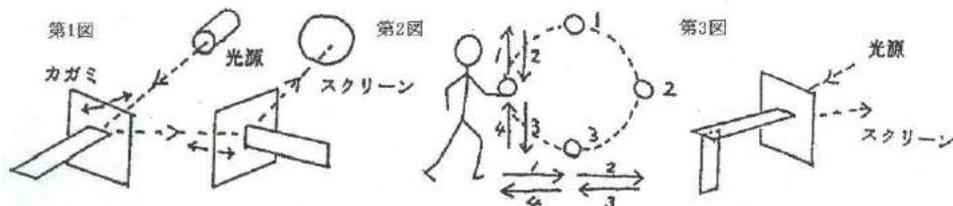
● 실험의 방법과 요령

[실험준비]

쇠톱 날에 거울을 붙여 진동하는 거울을 만듭니다. 같은 것을 2개 만들어 한 개의 거울은 상하로 진동하고 또 하나의 거울은 좌우로 진동하도록 설치합니다. 그러기 위해서는 고정하는 클램프와 만력 등이 필요합니다. 광원에는 위험이 없는 슬라이드 영상기등을 사용하여 스크린 상에서 하나의 점이 되도록 초점을 맞춥니다.

[리샤쥬 도형을 만드는 실험]

- (1) 제1그림처럼 2개의 거울을 장치해 빛을 쬐어 어느 한 쪽의 거울을 진동시켜 연직방향 수평방향 각각의 단진동을 관찰합니다.
- (2) 다른 거울로 이 진동을 정현파를 보입니다. 거울을 책상위에 세워 책상과의 접점을 이용하여 타단을 전후 또는 좌우로 움직이는 것이 요령입니다.
- (3) 제1그림의 장치로 빛을 쬐어 두 개의 거울이 같은 진동수 진폭이면 스크린 상에 원, 타원, 직선이 반복하여 찍힙니다.



- (4) 제2그림처럼 손에 쥐어 구를 상하로 1,2,3,4로 움직임과 동시에 걸어서 1,2와 오른쪽으로 움직여 3,4로 돌아가면 구가 원형을 그립니다. 또 상하로 움직이는 구의 출발점을 제일 밑의 위치로 하여 행하면 오른쪽으로 올라가는 직선이 그려집니다,
- (5) 그림 3처럼 평용 수철을 조합하여 거울자체를 상하좌우로 진동시키는 장치를 만들어 두 개의 진동이 1:1, 1:2 가 되는 도형을 그려봅니다.

● 조심해요

- 만약 이 실험을 레이저 광으로 행 할 때는 빛을 직접 보지 않도록 조심합니다.
- 쇠톱날등으로 손을 베이지 않도록 조심합니다.

● 더 자세히 알기 위해

- 리샤쥬 도형에 대해서는 다음의 책을 참고해 주십시오.
 - ▶장창삼랑타저: 「암파이화학사전」 암파서점(1998)
 - ▶암파서점사전편집부편: 「과학의 사전」 암파서점(1985)

「고무 밴드로 나아가는 배」를 만들자

● 어떤 공작이에요?

근처에 있는 발포폴리스티렌과 나무젓가락을 사용해 「고무 밴드로 나아가는 배」를 만듭니다. 배의 나아가는 원리를 설명하면서 실제로 만든 체험을 해 봅니다.

● 공작의 방법과 요령

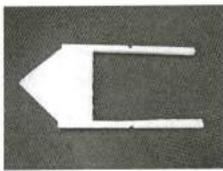


写真1



写真2

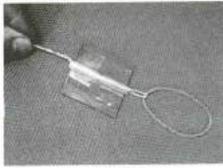


写真3

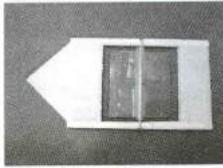


写真4



写真5

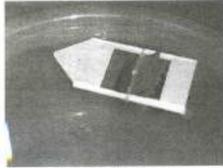
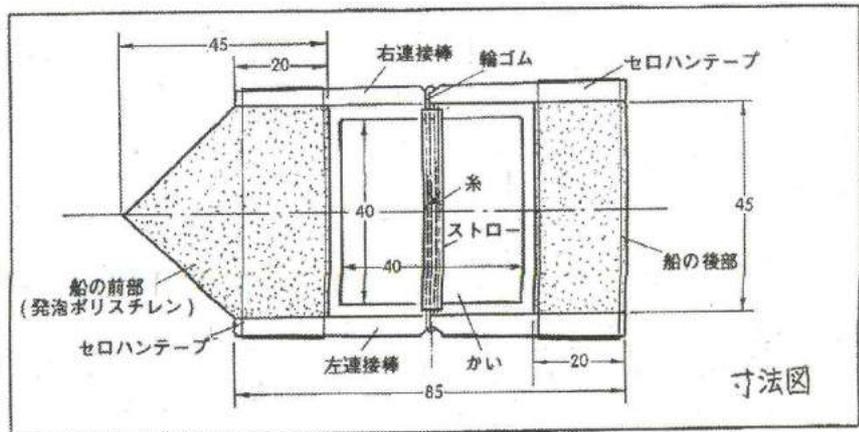


写真6



- ① 배의 앞부분의 양측에 연접봉을 셀로판테이프로 고정합니다(사진1).
- ② 셀로판테이프로 스트로를 틀의 중심선에 고정합니다.(사진2)
- ③ 바늘과 실로 고무 밴드를 스트로의 중간에 통과시킵니다.
- ④ 양측을 좌,우연접봉의 파인 곳에 겁니다. 다음에 셀로판테이프로 연접봉을 배의 뒷부분에 고정시킵니다(사진3).
- ⑤ 실이 끼여 있는 바늘을 스트로의 중심에 찔러서 2개의 고무의 중간에 통과시켜 실을 묶어 고무와 스트로를 고정시킵니다.
- ⑥ 틀을 약 50번 돌려서 세면기의 물에 넣으면 배가 나아가입니다.(사진6)

● 조심해요

바늘을 사용할 때 다치지 않도록 주의합니다.

● 더 자세히 알기 위해

자세히는 필자에게 문의해 주시기 바랍니다.(책의 맨 끝의 문의 선일람 참조)

선향 불꽃을 만들자

● 어떤 실험이에요?

조합한 화약을 종이로 감아 일본의 전통적 완구 불꽃인 선향불꽃을 만듭니다.

● 실험의 방법과 요령

선향불꽃은 탄소가 탈 때의 탄화색을 이용 한 불꽃입니다. 화약으로써는 흑색화약과 거의 같지만 잘 종이로 감지 않으면 제대로 불꽃이 되지 않습니다. (사진1) 종이를 가는 끈 상태로 한 것을 「지노」라고 합니다.

선향불꽃의 화약(약20개분) 재료는 초산칼륨1.2g, 황산 0.6g, 목탄 0.3g, 송연(그을음) 0.03g~0.05g입니다. 이것들을 각각 세심하게 으갠 것을 혼합하여 준비합니다. 불꽃의 만드는 법은 그림1대로 합니다.

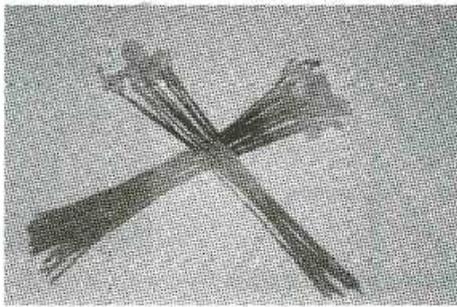


写真1 自分で作った線香花火

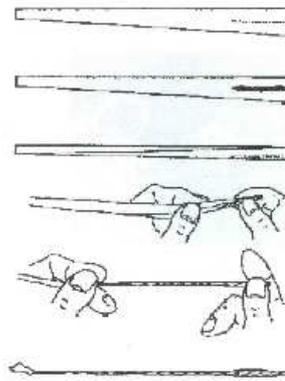


図1 線香花火の作りかた

● 조심해요

- 이 실험은 꼭 이과의 선생님 등 지도자와 같이 하세요.
- 화약은 한 번에 많이 조합하면 매우 위험합니다.
- 불꽃의 화약을 풀거나 해서 만들면 안 됩니다.
- 불꽃을 시험해 볼 때에는 소화기 등을 준비합니다.

● 더 자세히 알기 위해

- 이 실험은 전통적 제조방법과 다음의 문헌을 참고하세요.
 - ▶좌권건남. 내촌호저 : 재밌는 실험. 물건 만들기 사전 p267~270 요코야마 이치로
 - ▶「지노와 송연에 의한 본격적 선향불꽃」 동경서적2002
 - ▶화학과 교육 32권 2호 p130~132 이토 히데아키 선향불꽃의 간단한 작성법 일본화학회 (1991)
- 상세히 만드는 법은 다음 자료를 참고해 주십시오.
 - ▶과학의 제전 CD-ROM 원자의 세계로 여행가자 Part2 선향불꽃을 만들자 (재)일본과학기술진흥재단
- 송연의 입수방법에 대해서는 필자에게 문의바랍니다.(이 책 끝의 문의처 일람참조) 또한 화약의 배합비율과 만드는 법은 필자가 연구한 점입니다.

그림자를 잡자!

● 어떤 실험이에요?

「그림자밟기」라고 하는 놀이를 해 본적이 있으니까? 그 놀이는 그림자를 발로 밟아 잡아도, 상대가 미끄러지듯 빠져 도망가 버리고 맙니다. 이 실험에는 이상한 「촉광시트」를 사용해 당신의 그림자를 움직이지 않도록 시트에 가두어 버립니다.

● 실험의 방법과 요령

(준비할 것)

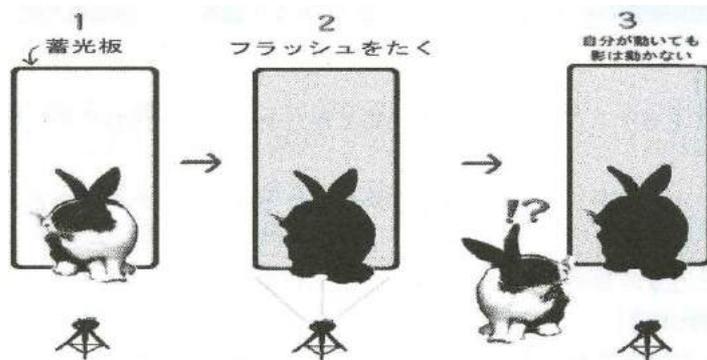
암실, 촉광시트, 카메라의 스트로보(가능한 한 강력한 것)

(실험 방법)

암실 안에서 행합니다.

※ 암실에 빛이 들어가면 제대로 안되기 때문에 출입 할 때에도 가능한 한 빛이 들어가지 않도록 문은 최소한으로 열고 닫습니다.

- (1) 암실안의 촉광시트 앞에 가능한 한 가까이 다가서 포즈를 잡습니다.
- (2) 스트로보의 후레쉬를 터트리며 촉광시트에 자기의 그림자를 찍습니다.
- (3) 촉광시트의 앞에서 떨어져도 자기의 그림자가 시트에 남아 그림자를 잡은 기분이 듭니다.



촉광시트는 광에너지를 흡수하여 장시간 비촉하는 성질을 갖고 있습니다. 후레쉬를 터트리면 촉광시트에 빛이 비추어 집니다만 광에너지를 받아들이지 않는 부분이 그림자로 되어 남은 것입니다.

※ 촉광도료는 일상에서 보는 여러 가지 도구에 사용되어 지고 있습니다. 찾아봅시다.

● 조심해요

암실 안은 어두우므로 발밑을 조심합니다.

● 더 자세히 알기 위해

촉광시트는 전문점에서 구할 수 있으나 고가이므로 집에서 실험할 때에는 촉광도료를 사서 두꺼운 종이에 칠하면 됩니다. 촉광도료는 홈센터에서 야광도료로서 팔리고 있습니다. 이하의 홈페이지에 자세한 내용이 적혀 있으므로 참고 바랍니다.

해보자! 관성실험

● 어떤 실험이에요?

책상위에 놓인 식기는 힘을 가하지 않으면 움직이지 않습니다. 식기 밑에 깔린 테이블보를 세게 당기면 식기는 책상위에 놓인 채입니다. 이것은 물체가 지닌 관성이라고 하는 성질에 의해 일어나는 현상입니다. 물체의 관성에 대해 실험해 봅시다.

● 실험 방법과 요령

(준비물)

식기, 테이블보, 풍선, 대차, 나무망치, 종이돈, 철구, 도넛형판

(실험1 테이블보 당김)

- (1)수평인 테이블에 마찰이 적은 테이블보를 깔로 식기 등을 놓습니다.
- (2)테이블보를 수평으로 힘차게 당겨 뺍니다.

(실험2 대차의 관성)

- (1)대차(대) 중앙에 대차(소)를 흘려 나무망치로 가볍게 두드리고, 대차의 운동을 관찰합니다.
- (2)그림1과같이 대차(대)에 대차(소)를 올려 나무망치로 가볍게 두드려 대차를 달리게 합니다. 벽에 대차(대)가 충돌했을 때의 대차(소)의 운동을 관찰합니다.

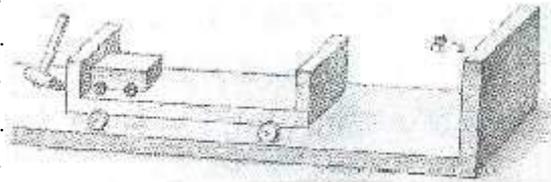


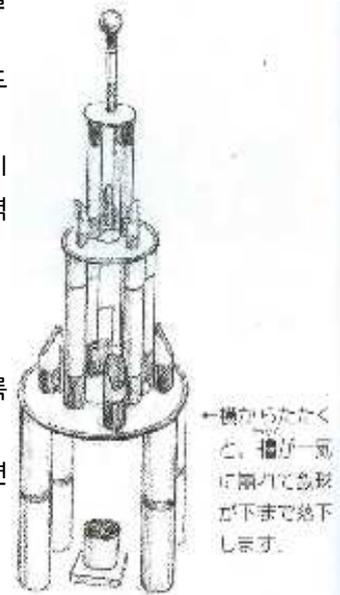
圖1

※대차가 잘 움직이지 않을 때엔 두드리는 힘을 조절해 주십시오.

(실험3 공 떨어뜨리기)

- (1) 그림2와 같이 삼단으로 만든 구조물 위에 철구를 조용히 올립니다.
- (2) 오뚜기놀이처럼 밑에서부터 첫단짜의 대를 옆에서부터 두드려 구조물을 무너뜨려 철구의 운동을 관찰합니다.

※관성이란 지금까지의 상태를 지키려고 하는 성질입니다. 정지해 있는 것은 정지 상태를 계속하고 운동하고 있는 것은 외력이 작용하지 않는 한 등속직선운동을 계속합니다.



←横からたたくと、構が一気に崩れて球が下まで落下します。

● 조심해요

- 실험3의 공 떨어뜨리기는 철구가 떨어지므로 눈을 때지 않도록 조심합니다.
- 대를 두드릴 때랑 테이블보를 당길 때에는 주위에 신경을 쓰면서 합니다.

● 더 자세히 알기위해

자세히는 하기를 참고하세요.

만화경을 만들자!

● 어떤 공작이에요?

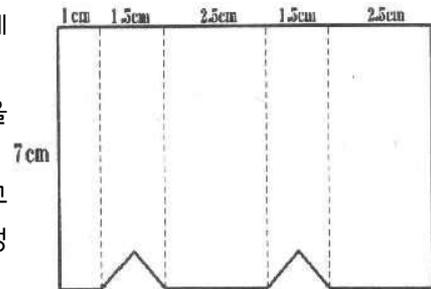
3장의 거울을 삼각으로 짜 맞추면 무한하게 반사가 반복되어 그 중에는 예쁜 대칭모양이 보입니다. 만화경안의 움직이는 비즈빛반사에 의해서 만들어 지는 상의 아름다움과 오묘함이 체험 가능한 만화경을 만듭시다.

● 공작의 방법과 요령

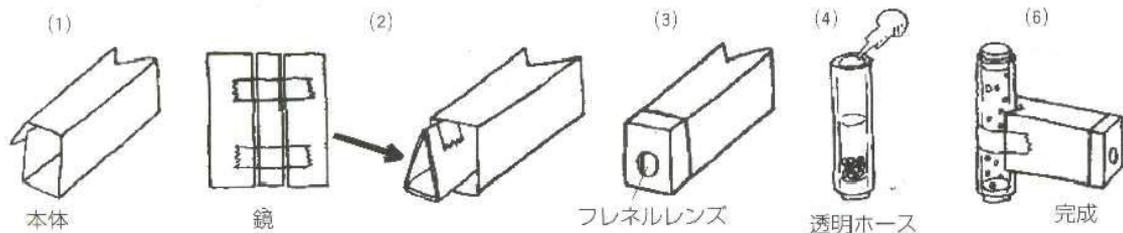
(준비물)

형지, 커팅거울, 투명호스, 뚜껑, 비즈, 세탁풀(PVA), 프레넬렌즈

- (1) 오른쪽 그림의 본체형지에 접은 종이를 붙여 그것을 잘라 조립합니다.
- (2) 3장의 거울을 나열해 각각의 사이를 1mm씩 띄우고 셀로판테이프로 붙여서 삼각주를 만들어 본체에 고정합니다.



- ※공작에 사용하는 거울은 약함으로 주의합니다. 거울이 변형하면 예쁜 상은 만들어 지지 않습니다.
- (3) 들여다보는 구멍부분의 형지에 프레넬렌즈를 붙여 본체에 붙입니다.
 - (4) 투명호스의 한쪽 편에 뚜껑을 덮어 안에 비즈를 넣어 물을 소량 넣습니다.
 - (5) 비즈를 넣은 투명호스에 세탁풀(PVA)을 가득 넣어 뚜껑을 덮습니다.
 - (6) 본체에 투명호스를 붙여 완성합니다.



※투명호스의 내용은 모두의 근처에 있는 것을 이용하여 변경할 수 있습니다.
또 투명호스 대신에 유리구슬을 이용하면 재미있는 만화경이 됩니다.

● 조심해요

- 가위로 다치지 않도록 주의합니다.
- 투명호스를 강하게 누르면 액이 새 수 있으므로 주의합니다.
- 투명호스 너머로 태양을 들여다보는 것은 대단히 위험하므로 조심합니다.

● 더 자세히 알기 위해

- 풍전방홍감수: 어린이 공작 손으로 만드는 만화경 p28~29 부딕사(2003)
- 상세하게는 필자에게 문의바랍니다. (책 끝의 문의처 일람참조)

마찰의 이용

● 어떤 공작이에요?

물건과 물건이 접하는 부분에는 마찰(움직임을 방해하는 역할)이라는 것이 반드시 작용합니다. 마찰을 이용하여 갈고리를 만들어 갈고리에 달린 것의 높이를 여러 가지로 바꾸어 봅시다.

● 공작의 방법과 요령

(준비물)

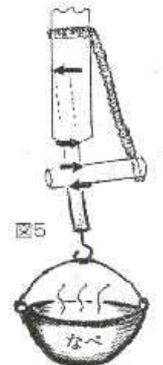
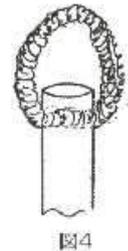
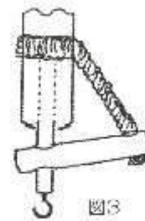
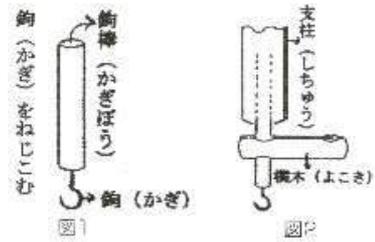
죽통(지주), 둥근 봉(갈 고리봉), 나무봉(횡목), 히톤(갈고리), 끈(매다는 끈)

- (1) 갈고리 봉의 한쪽 끝에 갈고리를 단단히 비웁니다.
- (2) 갈고리 봉을 횡목에 나있는 큰 쪽의 구멍에 통과하여 지주 속에 넣습니다.

※갈고리봉은 지주의 중간까지 밖에 들어가지 않습니다.

- (3) 횡목이 조금 오른쪽으로 올라가게 되도록 지주와 횡목을 끈으로 연결합니다.

※옛날 사람들은 갈고리에 음식을 넣은 무거운 냄비를 매달아 화로(지금의 가스레인지)의 불과 냄비와의 거리를 조절했습니다.



● 조심해요

대나무의 절단면이나 갈고리의 나사부분등 으로 다치지 않도록 조심합시다.

● 더 자세히 알기 위해

암파서점사전편집부: 「과학의 사전」 p.646~647 암파서점(1985)

내뿜어도 들이마셔도 달라붙어? 후키다마린

● 어떤 공작, 실험이예요?

스트로의 끝에 필름케이스의 뚜껑을 장치한 「후키다마린」 을 만듭니다.

「후키다마린」 을 사용해서 가벼운 공에 숨을 세게 내뿜으면 공이 「후키다마린」 에 달라붙습니다. 공 이외에 다른 여러 가지 물건을 달라 붙여 놀아봅시다.

● 공작, 실험의 방법과 요령

(준비물)

필름케이스 뚜껑, 두께 6mm의 스트로, 쇠파지, 카드, 발포폴리스티렌의 공, 직경6mm의 구멍가죽편치

(공작의 방법)

- (1) 필름케이스의 뚜껑 중심에 가죽편치와 쇠파지로 스트로의 두께와 같거나 조금 작은 구멍을 뚫습니다.
- (2) 그림2와 같이 필름케이스의 뚜껑의 구멍에 스트로를 통과시킵니다. 이것으로 「후키다마린」 의 완성입니다.

(실험방법)

- (1) 그림2와같이 필름케이스의 뚜껑으로부터 스트로 끝을 조금 낸 상태에서 발포폴리스티렌의 공을 뚜껑위에 두고 스트로를 통하여 숨을 불어 넣으면 공이 뜹니다.
- (2) 다음에 그림3과 같이 필름케이스 뚜껑으로부터 스트로 끝을 거의 내지 않은 상태로 발포폴리스티렌 공을 뚜껑위에 두고 스트로를 통하여 숨을 불어 넣으면 공은 뜨지 않고 회전을 시작합니다.
- (3) 테이블 위에 놓인 카드를 「후키다마린」 을 사용하여 숨을 불어 넣으면서 들어 올려 봅시다.

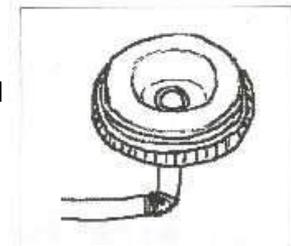


図1

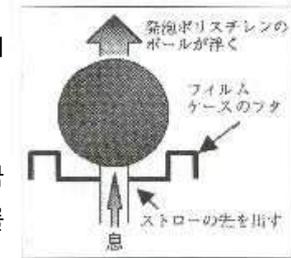


図2

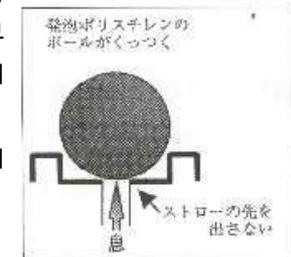


図3

● 조심해요

- 쇠파지와 가죽편치로 구멍을 뚫을 때 쇠파지로 손을 때리지 않도록 조심합니다.
- 「후키다마린」 공을 올려서 힘껏 숨을 내쉬면 공이 힘차게 날라갈수 있으므로 조심하세요.
- 장시간 숨을 힘차게 계속 내쉬면 기분이 나빠질 수 있으므로 조심하세요.

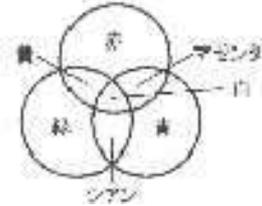
● 더 자세히 알기 위해

- 내뿜어도 들이마셔도 달라붙는 것에 흥미를 가진 사람은 다음 책을 참고해 주십시오,
▶일본기계학회편: 「블루박스 흐름의 오묘함」 p.202~p.207 구담사(2004)

빛의 삼원색으로부터 여러 가지 색을 만들자

● 어떤 실험, 공작이예요?

빨간색, 녹색, 파란색 빛을 「빛의 삼원색」이라고 합니다. (그림1)
대부분의 빛의 색은 이 3개의 빛의 색의 조합으로 만들 수 있습니다.
빨간색, 녹색, 청색의 발광다이오드(LED)를 사용해 여러 가지 색을 만들어 봅시다.



● 실험 공작의 방법과 요령

- (1) 빨간색, 녹색, 청색의 발광다이오드의 빛을 트레이싱페이퍼를 겹친 필터를 사용하여 혼합합니다.
- (2) 혼합한 색이 흰색이 되도록 발광다이오드와 직렬로 접속한 저항기의 값을 조정합니다. 이것으로 발광다이오드에 흐르는 전류량을 조절하게 됩니다.
- (3) 3개의 발광다이오드 중 두 개 또는 3개의 발광다이오드를 점등시켜 합성된 빛의 색을 관찰합니다.
- (4) 위에서 접속한 저항기와 직렬로 가변저항기를 붙이면 보다 여러 가지 색을 만들 수가 있습니다.

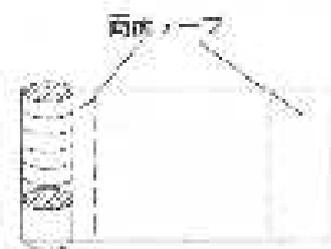


그림 1

● 조심해요

- 인두를 사용할 때에는 화상에 주의합니다.
- 전기부품의 선을 손에 찔러 다치지 않도록 합니다.
- 전기부품의 남은 선을 니퍼로 자를 때에는 파편이 튀지 않도록 선을 쥐고 자릅니다.
- 발광다이오드를 직접 보면 눈이 침침해 집니다. 시력이 나빠지므로 보지 않도록 합니다.
- 발광다이오드에 흐르게 할 전류의 크기는 정해져 있습니다. 전류제한용의 저항기를 붙여주십시오.

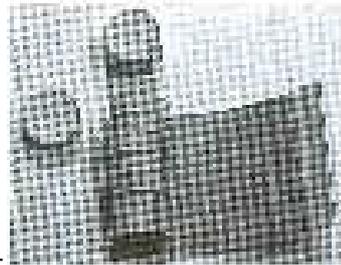


그림 2

● 더 자세히 알기 위해

- 「빛의 삼원색」과 비슷한 말에 「색의 삼원색」도 있습니다.
- 「빛의 삼원색」에 대해서는 고등학교 물리 교과서를 참고해 주십시오.

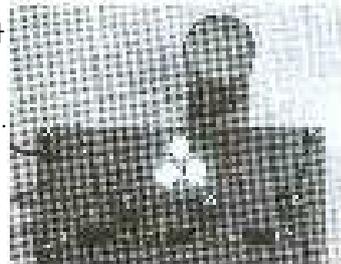


그림 3

유리구슬 충돌구 실험기를 만들자

● 어떤 공작 실험이예요?

물건과 물건이 연결됐을 때 어떤 일이 일어나는 것일까?

이것을 조사할 장치로서 티비의 선전에도 사용된 것이 있다. 금속 구를 떨어뜨린 충돌구 실험기라고 하는 것이 있습니다. 이것을 유리구슬로 만들어 물건과 물건과의 접촉방법을 조사해 봅시다.

● 공작실험의 방법과 요령

- (1) 공작용 칼라 보드를 그림1과 같은 크기로 자릅니다.
 - (2) 1에서 자른 공작용 칼라보드를 그림2와 같이 조합하여 실험기 틀을 만듭니다.
 - (3) 그림 3과 같이 유리구슬에 에폭시수지에접착제로 실을 붙입니다. 이 때 접착제의 두 개의 액을 같은 양만 내어 전체를 잘 혼합하여 사용하는 것이 포인트입니다.
 - (4) 틀의 자른 부분에 유리구슬에 붙어 있는 실을 순서대로 걸어갑니다.
 - (5) 전부 매달면 그림 4와 같이 1열로 나열되게끔 실 길이를 조절합니다. 유리구슬이 똑바로 나열되어 높이가 같아질수록 충돌이 길게 계속 됩니다.
 - (6) 가장 끝에 있는 유리구슬 1개를 실이 느슨해 지지 않도록 하면서 들어 올려 다른 유리구슬이 움직이지 않는 것을 확인하고 나서 조용히 손가락을 땁니다. 부딪힌 후 어떻게 될까?
 - (7) 2개 들어 올려 부딪히면 어떻게 될까?
 - (8) 그밖에 여러 가지 충돌 법을 시험 해보자.
- ※10원 동전을 수평인 책상위에 나열해도 비슷한 실험이 가능합니다, 충돌구 실험기와 같은 결과가 될지 어떻게 조사해 봅시다.

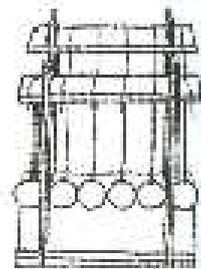
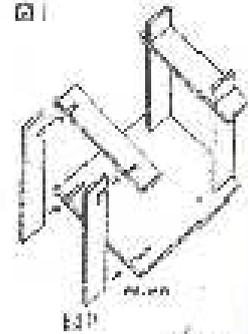
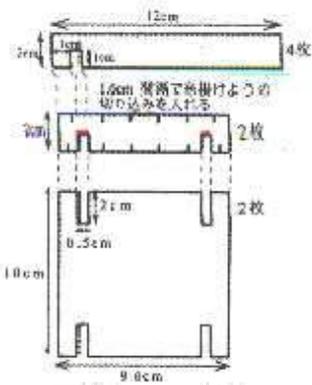


図4

● 조심해요

- 공작용 칼라보드를 자를 때에는 카타를 사용하므로 다치지 않도록 주의합시다.
- 접착제의 취급에는 충분히 주의합시다.
- 접착제가 벗겨져 유리구슬이 떨어질지도 모르므로 조심해 주십시오.

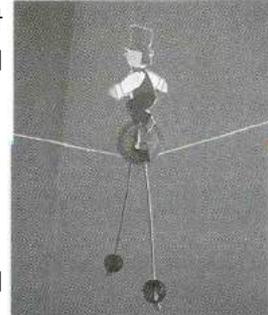
● 더욱 자세히 알기 위해

- 이 실험에서 조사한 물건과 물건과의 충돌할 때의 법칙을 운동량 보존의 법칙이라고 합니다. 상세하게는 고등학교 물리1과 물리2의 교과서와 참고서를 참고해주시오,
- 재료는 대형홈센터와 백엔샵등에서 구입 가능합니다.

일륜차의 줄타기

● 어떤 공작이에요?

여러분은 「양팔 오뎅이」를 알고 있습니까? 길게 늘어진 봉등의 끝에 추가 달려있어 흔들흔들 흔들리는 장난감입니다. 이 양팔 오뎅이에 바퀴를 붙여 줄타기를 해봅시다.



● 공작의 방법과 요령

(준비물)

철사, 아크릴비즈(구슬), 두꺼운 종이(판지), 발포폴리스티렌시트, 클리어화일(또는 얇은 플라스틱판), 이쑤시개, 도화지, 접착테이프, 수사

(공작의 방법)

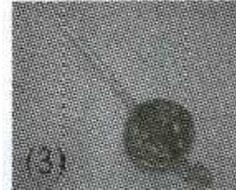
(1) 발포폴리스티렌시트를 동그랗게 잘라 그것보다 조금 크게 클리어화일도 동그랗게 자릅니다(원형 칼이 있으면 편리합니다).

다음에 발포폴리스티렌시트를 중심으로 해서 양면테이프로 땅겨 맞춥니다.



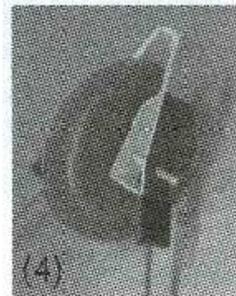
(2) 균형을 잡기위해 본체의 부분을 판지로 만듭니다.

(3) 라디오펜치로 철사의 끝을 구부려 비즈를 통과시켜 일륜차의 추로 합니다.(2개 만듭니다)



(4) 접착테이프를 사용해 완성된 추를 본체에 땅겨 바퀴의 중심에 구멍을 뚫어 끝을 잘라낸 이쑤시개를 축으로 해서 본체에 설치합니다.

(5) 풀을 사용해서 일륜차에 인형을 붙입니다. (앞뒤의 균형이 잡히도록 각도에 주의해 주세요)



(6) 경사에 간 수사에 얹어서 줄타기를 해봅시다.

● 조심해요

가위나 칼을 사용할 경우 다치지 않도록 주의합니다.

● 더 자세히 알기 위해

이하의 책은 추를 종이로 만든 줄타기공작이 실려 있으므로 참고하세요.

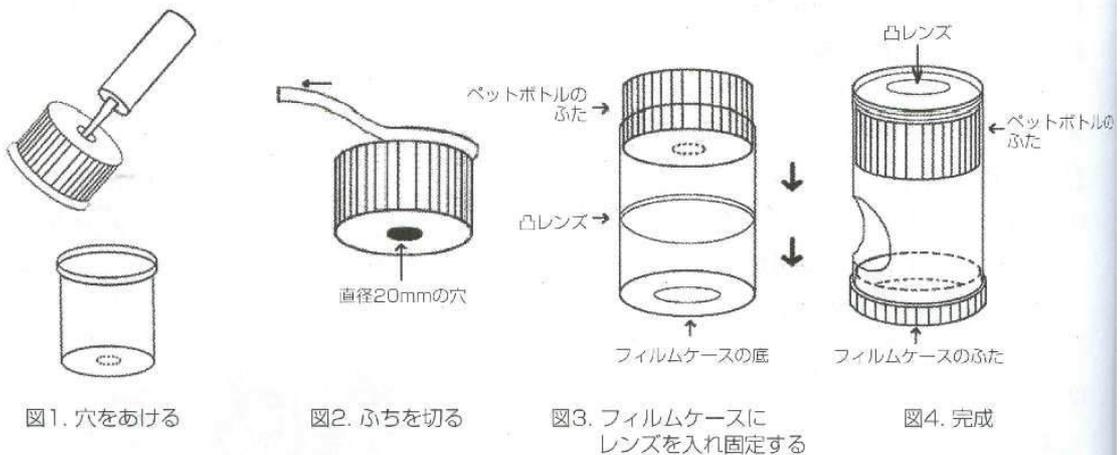
▶성정준미저: 「장난감 공작 랜드 복음관의 과학시리즈」 p.37 복음관서점(2004)

미리루페를 만들자

● 어떤 공작이야?

미리루페(휴대용돋보기)는 작은 생물을 확대해서 보는 데 편리한 물건입니다. 또 간단히 운반할 수 있으므로 야외에서 곤충 등을 관찰할 때 사용합니다. 근처에 있는 필름케이스를 사용해서 미리루페를 만들어 봅시다.

● 공작의 방법과 요령



- (1) 필름케이스와 페트병의 뚜껑의 중앙의 직경 20mm의 구멍을 뚫습니다.(그림 1)
 - (2) 페트병의 뚜껑의 테두리를 가위로 자릅니다.(그림 2)
 - (3) 필름케이스의 내측에 볼록렌즈, 페트병의 뚜껑의 순서대로 바닥까지 밀어 넣습니다.(그림 3)
 - (4) 필름케이스 뚜껑에 가까운 부분에 빛이 잘 투과할 수 있도록 구멍을 한군데 뚫습니다.
 - (5) 필름케이스의 뚜껑의 내측에 관찰할 것을 넣어 뚜껑을 닫아 관찰합니다.
- ※렌즈가 오물이나 물이 묻으면 잘 보이지 않게 되기 때문에 야외에서 사용할 경우에는 렌즈가 더러워지지 않도록 조심해서 사용합니다.

● 조심해요

- 필름케이스를 자를 때 손을 다치지 않도록 주의 합니다.
- 미리루페로 태양을 직접보지 않도록 합니다.

● 더 자세히 알기 위해

중학교 과학, 및 고등학교의 물리 교과서를 참고해 주십시오.

편광 마법 카드

● 어떤 실험이예요?

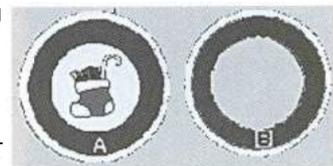
빛은 횡파로 두 장의 편광판을 겹쳤을 때 각각의 편광판의 축의 방향이 같아지면 빛이 통과하여 밝아지지만 각각의 편광판의 축의 방향이 수직이 되면 빛이 투과되지 않아 까맣게 됩니다. 이와 같은 성질을 이용해 자기의 손바닥에 올려 천천히 돌리면 카드안의 그림이 사라지거나 나타나거나 합니다. 「편광마법카드」를 만들어 편광의 원리와 빛이 횡파인 것을 체험해 봅시다.

● 실험의 방법과 요령

(1) 그림 2의 ①과같이 붉은색 플라스틱판의 링(외경 52mm, 내경 36mm)을 서클커터를 사용해서 3개 만듭니다.

(2) ②와같이 편광판의 원판(직경 45mm)를 두 장 만듭니다.

(3) ③과같이 황색 플라스틱판의 링(외경 58mm, 내경 36mm)를 한 개 만듭니다,

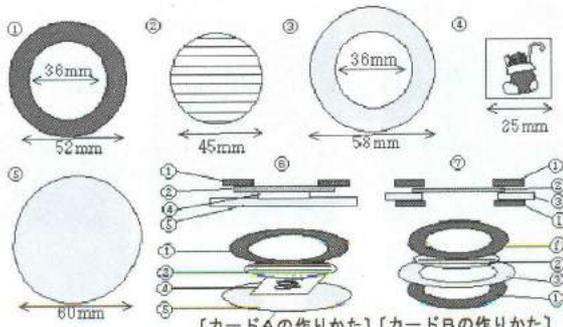


〔图1〕 偏光魔法카드 A と B

(4) ⑤와같이 황색 플라스틱판의 원판 (외경 60mm) 를 1장 만듭니다.

(5) ④와같이 25mm*25mm 정도의 종이에 자기가 좋아하는 색을 사용하여 그림을 한 장 그립니다.

(6) (카드 A) : ⑥과같이 밑에서부터 「⑤-④-②-①」의 순서로 포개어 순간접착제로 붙입니다.



〔카드A의作りかた〕〔카드Bの作りかた〕
〔图2〕 偏光魔法카드の図面

(7) (카드 B): ⑦과같이 밑에서부터 「①-③-②-①」의 순서로 포개어 접착제로 붙이면 완성입니다.

(8) 카드A를 손바닥 위에 놓고 그 위에 카드B를 올려 돌려봅시다. 어떻게 보이나요?

● 조심해요

서클커터와 가위를 사용할 때에 손을 베이지 않도록 조심합니다.

● 더 자세히 알기위해

중학교 이과 및 고등학교 물리교과서를 참조해 주십시오.

사이언스 매직 「링캡처」

● 어떤 실험이야?

「링캡처」라는 걸 알고 있습니까?

그림1과 같이 링 안에 끈을 통과하여 링을 빼면 일은 바닥에 굴러 떨어져 버립니다. 그러나 작은 테크닉으로 링은 바닥에 떨어지지 않고 끈에 매달립니다. 실제로 해봅시다.

● 실험의 방법과 요령

(준비물)

끈(약80cm), 카드 링

(실험 방법)

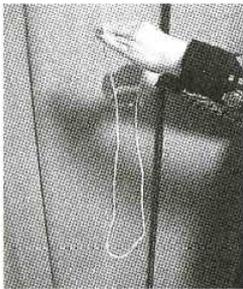
(1) 끈의 양끝을 묶어 한 개의 동그라미로 합니다.

(2) 그림1과 같이 인안에 끈을 통과합니다.

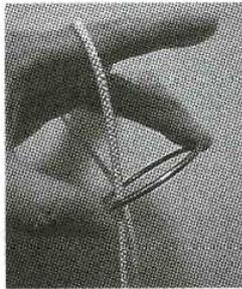
(3) 링을 그림2와 같이 들어 우선 가운데 손가락을 빼고 다음 엄지를 위에 누르도록 링을 뺍니다.(그림3)

(4) 링은 회전하면서 밑에 떨어져 그림4와 같이 끈에 매달립니다.

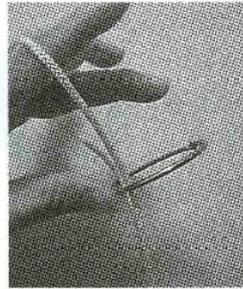
※링이 회전하면서 떨어져 가는 것이 포인트입니다. 링을 그대로 뺐을 때는 결코 끈에 매달리지 않습니다. 회전의 정도에 따라 링이 끈에 매달리는 모양이 다릅니다.



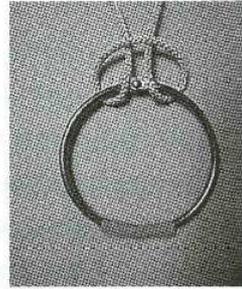
☒1



☒2



☒3



☒4

(더욱 도전)

더 큰 링이랑 작은 링으로 해봅시다. 더 긴 끈과 짧은 끈으로 해봅시다. 링의 수를 더욱 늘려 해봅시다. (무거운 링과 가벼운 링도)

● 조심해요

금속 체의 무거운 링을 사용할 때에는 자기의 발에 떨어뜨리지 않도록 조심합니다.

● 더 자세히 알기위해

- 「즐거운 수업 2004년 5,7월호」(링캡처) 가설사
- 이하의 웹사이트에서 동영상을 볼 수 있습니다.
 - ▶ URL : http://torito.jp/shopping/_ringcatcher.shtml
- 상세하게는 저자에게 문의 바랍니다(책 끝의 문의처일람 참조).

투과광 VS 반사광 보이는 것은 어느쪽?

● 어떤 공작이에요?

전차 등에서 유리창 너머의 바깥경치를 봤을 때 낮에는 바깥경치가 보이는데 밤이나 터널 안에 들어갔을 때 밖이 어두워지면 차내의 경치가 보입니다. 이 모양을 재현 가능한 우유팩을 사용한 「차내군 (전차안의 재현모델)」 을 만듭시다.

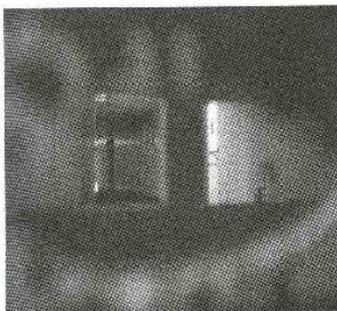
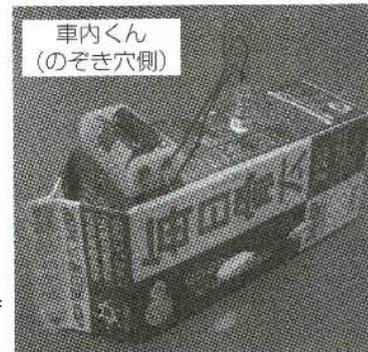
● 공작의 방법과 요령

(준비물)

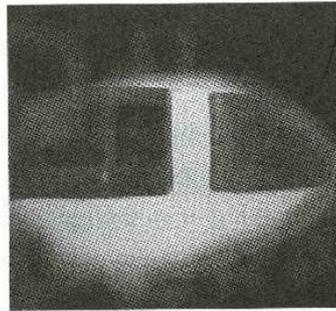
우유 팩, 전지박스, 꼬마전구, 슬라이드 유리

(차내군 「전차안의 재현모델」 의 만드는 방법)

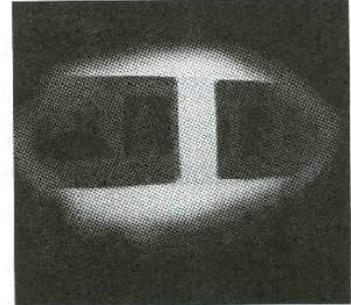
- (1) 가위로 슬라이드유리용의 창을 엽니다.
 - (2) 테이프로 슬라이드 유리를 고정시킵니다.
 - (3) 차내의 경치가 될 그림을 슬라이드유리의 반대의 편에 양면테이프로 붙입니다.
 - (4) 두 눈이 들여다보는 구멍 과 꼬마전구 의 구멍을 뚫습니다.
 - (5) 꼬마전구를 설치합니다.
 - (6) 전지박스를 양면테이프로 붙입니다.
 - (7) 전지박스와 구슬전구의 소켓의 도선을 연결합니다.
 - (8) 우유팩을 셀로판테이프로 막아서 완성합니다.
 - (9) 건전지를 넣고 점등을 확인합니다.
- ※사용하지 않을 때는 전지를 빼둡시다.



透過光が強いとき



透過光が弱くなったとき



透過光がなくなったとき

● 조심해요

칼을 사용할 경우 손을 베지 않도록 반드시 어른과 함께 합시다.

● 더 자세히 알기 위해

●이 「차내군」 은 하기의 문헌을 힌트로 하여 고안한 것입니다.

▶과학독서연구회편 : 「우유팩의 실험 즐거운 과학놀이」 p.50~53 사에라서방(1996)

다면체 만화경과 팔각성

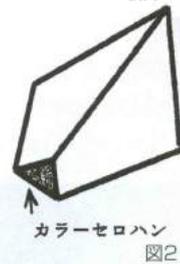
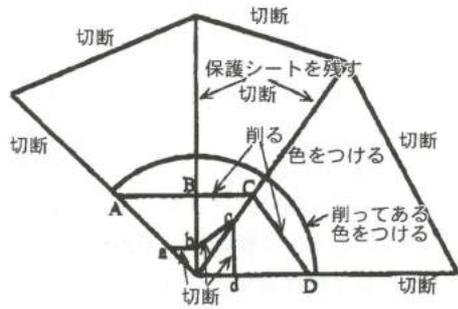
●어떤 공작이에요?

폴리카보네이트 거울을 삼각추상으로 조립한 것의 안을 들여다보면 이상하게도 몇 개의 별(다면체)이 반짝거리며 보입니다. 안에 보이는 별모양팔면체도 칼라켄트지로 작성할 수 있습니다. 입체의 아름다움을 즐겨 봅시다.

●공작의 방법과 요령

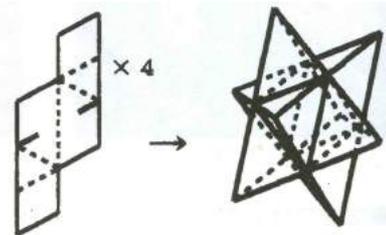
오른쪽 설계도에 의거하여 작성합니다.

- (1) 거울의 일부를 깎아 직선스리트를 만듭니다.(직선 AB,BC,CD) 원호는 미리 깎아 둡니다.
- (2) 슬리트에 유성 펜으로 색을 칠합니다. 직선 AB,BC,CD 원호와 칼라셀로판은 다른 색으로 합니다. (입체마다 색을 바꾸기 위해). (그림 1)
- (3) 칼과 자로 절단합니다. (꺾임 abcd, 및 큰 3개의 삼각형)
- (4) 조립합니다. 큰 세 개의 삼각형으로부터 삼각추를 조립합니다.
- (5) 조립한 삼각추의 먼저 절단 된 부분 abcd에 칼라셀로판을 붙입니다. 삼각추의 내측을 바닥면 측에서부터 들여다보면 슬리트로부터 빛이 들어와 몇 번이나 반사하여 여러 가지 선 모델의 다면체가 비추어 보입니다.(그림 2)



선단의 칼라셀로판의 면도 몇 번이나 반사하여 제일 안에 면모델의 별모양팔면체가 보입니다.

- ※칼라켄트지에 의한 별형팔면체는 풀을 사용하지 않고 그림 3의 4장의 종이를 끼우는 것만으로 단단한 입체가 됩니다. 입체를 끼운 후 정점을 꼭대기로 해서 달아보면 (그림 3)오른쪽처럼 예쁘게 보입니다.



● 조심해요

칼에 익숙하지 않은 사람은 손등을 베지 않도록 조심합니다.

회전식 팽이 이동 장치

●어떤 공작 실험이에요?

여러 가지 캐릭터가 리얼하게 움직이며 다니는 애니메이션은 어떻게 만들어져 있는 것일까요? 사실은 「단순한 눈의 착각을 이용한 눈속임 그림놀이의 일종」입니다. 가장 간단한 방법은 종이에 한 장 한 장 조금씩 움직이고 있는 것 같은 그림을 그려 훑훑 넘기면 움직이게 보이는 훑훑 만화입니다. 이 장치는 그것을 조금 진보 시켜 도화지로 만든 상자의 내측에 붙인 연속되는 그림을 슬릿을 통해 보는 것으로 움직이게 보이는 것입니다.

●공작. 실험의 방법과 요령

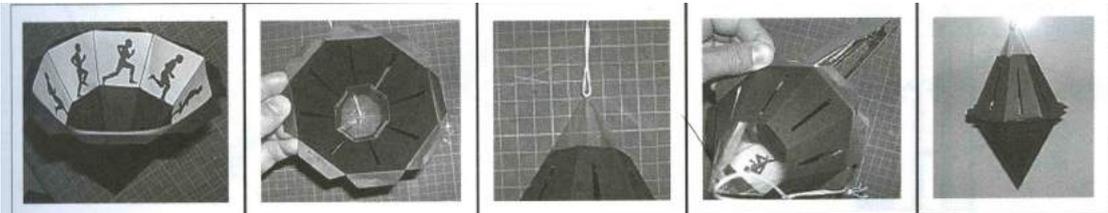
- (1) 검은 도화지, OHP시트에 오른쪽의 그림처럼 틀을 그려 자릅니다.
- (2) 아래 틀을 조립하여 그 내부에 연속되는 그림을 붙입니다.
- (3) 위틀과 OHP시트의 부분을 조립합니다.



OHP시트의 상부에 펀치로 구멍을 뚫어 20~30cm의 연실을 통과 시킵니다.

이 때 연실의 꼬임으로 장치전체가 자동적으로 회전하게 구멍의 위치와 실의 재질, 굵기로 하는 것이 포인트입니다.(굵직한 연실을 꼬는 것으로 원활하게 자동회전 합니다)

(1)(2)의 아래 틀에 추를 달아 (3)의 위틀과 사이드의 가장자리를 이용하여 호치키스로 연결합니다.



연실의 꼬임을 이용하여 장치전체를 회전시킵니다. OHP시트의 부분에서부터 중간의 그림을 없애면 연속되는 그림이 돌고 있을 뿐입니다. 그러나 슬릿을 통해 보이는 그림은 놀랍게도 움직이게 보입니다. 사실은 슬릿에서 보이는 것은 움직임이 끊겨 있는 1팽이 1팽이의 그림에 게다가 보이는 시간은 일순으로, 그 이상의 시간은 검은 위틀이 보이는 것인데, 뇌에서는 팽이의 사이의 움직임을 적당히 메워 결과는 정말로 움직이고 있는 것처럼 보이는 것입니다.

● 조심해요

재료의 오려 낸 커팅머신을 사용에 자르고 있으나 잘 잘려지지 않은 부분의 수정이나 자택에서 재현할 경우 칼이나 가위 사용에 주의하세요.

거울을 사용하지 말고 투명만화경을 만들어 봅시다!

● 어떤 공작. 실험이예요?

표면이 깨끗한 플라스틱의 판을 기우리면 거울처럼 빛이 반사 됩니다. 이 성질을 이용하여 거울 대신에 투명염화비닐판을 사용해 만화경을 만들어 봅시다.

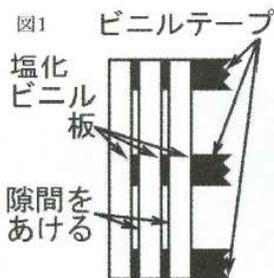
● 공작, 실험의 방법과 요령

(준비물)

투명염화비닐판(두께1mm, 폭1.5mm*길이15cm)3장, 투명한 유리공(직경1.7cm정도)

(실험의 방법)

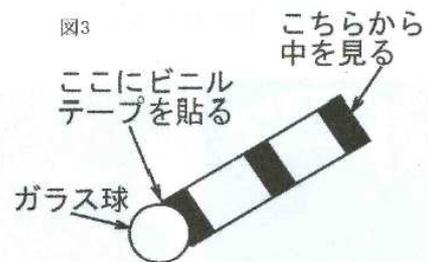
- (1) 미리 투명염화비닐판을 폭1.5mm*길이15cm로 잘라 둡니다.
- (2) 비닐테이프로 염화비닐판 3장을 1mm정도씩 틈을 내어 가로로 나란히 설치합니다.
이때 염화비닐판의 표면에 보호종이가 붙어 있으면 벗깁니다(그림1).
- (3) 비닐테이프가 바깥쪽 염화 비닐판이 안쪽이 되도록 정삼각주를 만듭니다.(그림2)
- (4) 정삼각주의 바닥의 한쪽에 투명한 유리 공을 셀로판테이프로 붙입니다.
- (5) 다른 바닥면에서 삼각주의 안쪽을 봅니다.



塩化ビニル板をビニルテープで貼りつけます。



塩化ビニル板を内側, ビニルテープを外側にして正三角柱を組み立てます。



底面の一方に透明ガラス球をビニルテープで貼りつけます。

● 조심해요

- 가위나 염화비닐판의 절단면에 손을 베이지 않도록 조심합니다.
- 이 만화경으로 직접태양을 보면 안 됩니다.

잡아보세요! 볼록렌즈의 실상과 허상

●어떤 실험이에요?

집오리가 주변의 공간에 나타나 있습니다. 이 집오리는 손으로 집으려 해도 집을 수 없습니다.

왜 그럴까요. 볼록렌즈를 통과한 빛의 진행모양을 관찰하면 그 이유가 명백하게 나타납니다. 그 외 오목거울을 ????

●실험의 방법과 요령

- (1) 스위치를 넣으면 집오리가 떠오른 것처럼 보입니다. (그림1) 잡아봅시다.
- (2) 그림2의 프레넬렌즈가 집오리의 실상을 만들고 있는 것을 관찰합니다.

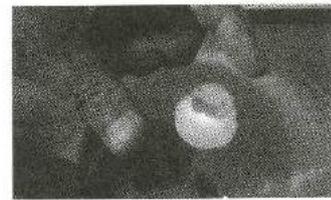


図1

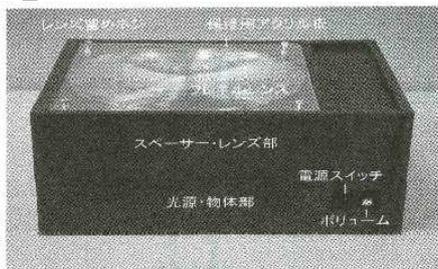


图2

- (3) 실제, 장치의 위에 연기와 작은 알갱이가 들은 수조를 놓고 빛이 모여 있는 모양을 관찰합니다.
- (4) 그림4의 장치로 볼록렌즈를 통과한 빛의 진행법과 상의 만들어진 방법을 관찰합니다. 근처에 상을 떠오르게 하기 위해서는 초점거리가 짧은 프레넬렌즈가 필요합니다. 이 장치에는 거리11cm의 프레넬렌즈가 2장 겹쳐져 있습니다.



图3

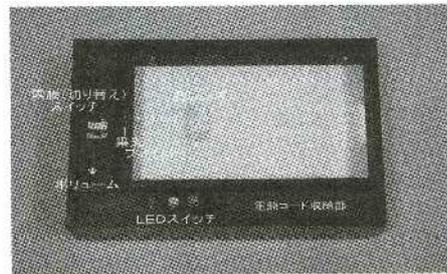


图4

●조심해요

여러 가지 장치가 있습니다. 선생님의 지시에 따라 정중히 취급합니다.

돌아와요! 자석팽이

● 어떤 공작이에요?

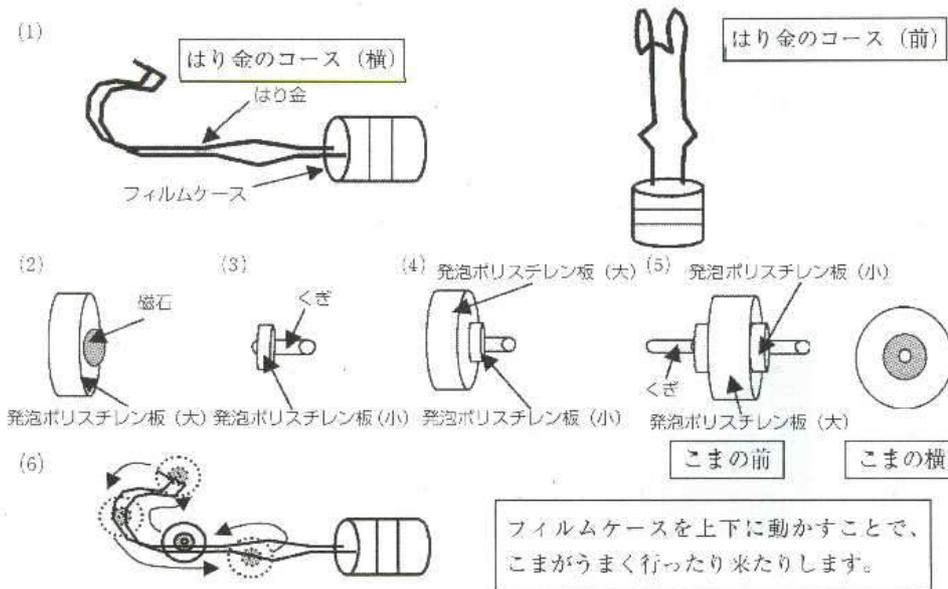
주변에 있는 빙글빙글 잘 도는 자석 팽이를 만들어 철사 위를 오가게 하여 즐겁게 놀아봅시다.

● 공작의 방법과 요령

(준비물)

필름케이스, 발포폴리스티렌판 (대, 소), 못철사, 헤라이트자석

- (1) 철사를 필름케이스에 꽂아 필름케이스의 뒤에서 묶습니다.
- (2) 발포폴리스티렌판(대)에 자석을 끼웁니다.
- (3) 발포폴리스티렌판(소)에 못을 끼웁니다.
- (4) (3)을 (2)의 자석 중심에 맞추어 붙입니다.
- (5) (4)의 반대편에도 같은 것을 붙입니다.
- (6) 자석 팽이를 철사의 레일위에 놓아 오가게 합니다.



※필름케이스를 너무 기울이면 자석팽이의 힘이 너무 세어져서 철사코스를 벗어날 수 있습니다. 너무 기울이기 않도록 조심합니다.

● 조심해요

철사 끝에 손을 베거나 찔리거나 하지 않도록 조심해서 작업합니다.

자외선을 쬐어봅시다

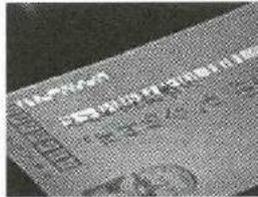
● 어떤 실험이에요?

블랙라이트라고 하는 자외선을 내는 장치를 사용해서 여러 가지 물건에 자외선을 쬐어 관찰하는 실험입니다. 의외의 곳에서 자외선에 따라 빛나는 물질이 있습니다. 또 형광제가 든 세제로부터 형광제를 빼내어 봅시다.

● 실험의 방법과 요령

(1) 사용하지 않은 엽서와 사용 사용한 엽서에 자외선을 쬐어 봅시다.

다 사용한 엽서에는 자외선을 쬐이면 빛나는 바코드가 인쇄되어 있습니다. 우편물은 형광제를 사용해 바코드로 관리하는 것에 의해 배달하기 쉽게 되어있는 것입니다.



使用済みのハガキに紫外線をあてたようす

(2) 형광광물표체에 적외선을 쬐어 관찰해 봅시다. 광물 중에는 적외선을 쬐이면 빛나는 것도 있습니다.

(3) 세제에는 보다 깨끗하게 보이게 하기위해 형광증백제가 들어있는 것이 있습니다. 세제로부터 형광증백제를 빼내어 봅시다. 형광증백제에 들어있는 세탁용 세제에 에탄올을 더해서 뒤섞습니다. 형광증백제는 에탄올에 녹아 꺼내기 쉬운 성질을 가지고 있습니다. 에탄올에 녹기 어려운 고체를 거름종이를 사용해서 여과하면 형광증백제를 포함한 용액을 얻을 수 있습니다.

이 용액을 사용해 종이에 문자를 써 적외선을 쬐어 봅시다.

(4) 종이에 형광펜으로 문자를 써 적외선을 쬐어 봅시다.

(5) 바나나가 충분히 익으면 껍질에 슈가스팃이라고 불리는 짙은 밤색의 반점이 생깁니다. 이 슈가스팃이 있는 바나나에 적외선을 쬐어 봅시다. 슈가스팃의 주위가 빛나 보입니다. 그러나 바나나가 더욱 더 익어 반점이 겹쳐 있고 껍질 전체가 짙은 밤색이 된 것은 적외선을 쬐어도 빛나는 듯 한 것을 관찰 할 수 없습니다.

● 조심해요

블랙라이트를 직접 응시하지 않도록 조심합니다.

● 더 자세히 알기 위해

● 다음의 웹사이트에 세제로 쓴 문자와 엽서에 적외선을 쬐는 것이 소개 되어 있습니다.

▶ URL : <http://www.nhk.or.jp/kokokoza/rikasougou/study03/index.html>

빗방울 띄우기 실험

● 어떤 실험이예요?

빗방울은 어느 정도의 속도로 내려올까? 빗방울의 모양은? 가장 큰 빗방울은? 빗방울끼리 부딪히면 어떻게 될까? 이런 의문에 대답합니다.

● 실험의 방법과 요령

물을 넣은 스포이트를 손에 들고 초속 9m(시속 32km)의 바람이 위를 향해 불기 시작하고 있는 장치의 앞에 섭니다. (빗물대신에 수돗물을 사용합니다).

(1) 스포이트의 물을 장치윗면에서부터 2cm~5cm의 위치에 흘리면 물의 알갱이가 나타납니다.

(2) 눈의 위치를 바꿔가면서 물의 알갱이를 관찰합니다.

(3) 물의 알갱이가 안정되게 나타나면 알갱이의 수를 늘리거나 알갱이를 크게 하거나 해봅시다.

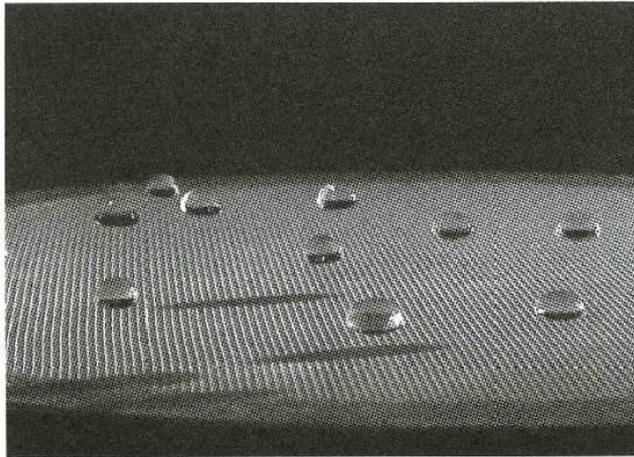
※ 물의 알갱이가 장치위에 떨어질 때는 빨리 큰 면봉으로 빨아들입니다.

※ 물을 너무 많이 흘리지 않도록, 스포이트가 허니콤(벌집)에 닿지 않도록 주의합니다.

이 빗방울 띄우기 실험은 바람이 불기 시작한 입구에 세심한 눈의 허니콤을 사용해 바람이 허니콤위에 갑자기 약하게 되는 것을 이용함에 따라 잘 되게 됩니다. 또 빗방울 띄우기중 물 알갱이가 옆쪽으로 튀지 않도록 주변부의 바람을 강하게 하고 있습니다.

● 조심해요

이 실험에 관해서는 특별히 위험은 없습니다.



浮遊中の直径5mm~7mmの雨粒

● 더 자세히 알기 위해

장치에 대한 것은 책 끝의 문의처일람을 보시고 직접 필자에게 연락주세요.

전자형을 만들자

● 어떤 공작이예요?

전자부품을 접속해서 발광다이오드가 점멸하는 전자형을 만들어 봅시다. 납땜을 하지 않고 손으로 꼬아 부품을 접속합니다.

● 공작의 방법과 요령

(준비물)

발광다이오드, 트랜지스터, 전해콘덴서, 카본저항, 전지홀더, 단3건전지, 땀납, 인두

(1) 사진1 처럼 전자부품을 손으로 꼬아 접속해 나갑니다. (납땜으로 접속해도 됩니다)

부품의 극성(족)을 틀리지 않도록 주의 하면서 접속해 주세요.

회로도 는 그림1과 같습니다.

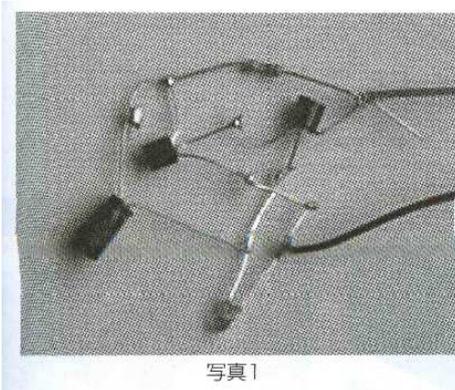


写真1

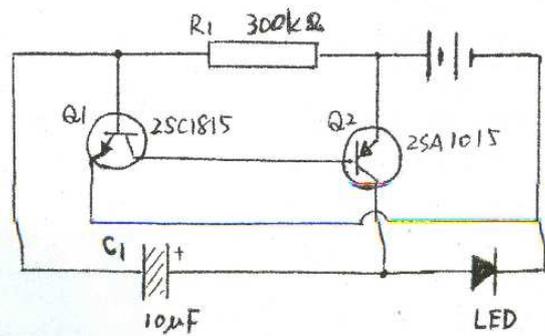


図1

(2) 전지를 세트해 전지홀더 스위치를 넣으면 발광다이오드가 반디처럼 반짝반짝 점멸합니다.

(3) 콘덴서나 저항을 바꾸면 점멸의 주기를 바꿀 수 있으므로 비교해 봅시다.

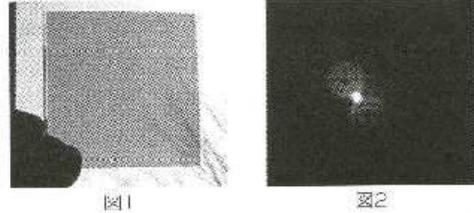
● 조심해요

- 전자부품의 끝은 날카롭게 돼 있습니다. 손으로 접속할 때 손등을 찔리지 않도록 조심합니다.
- 인두를 사용할 경우 화상을 입지 않도록 주의해주세요.

어디든지 호로스백크

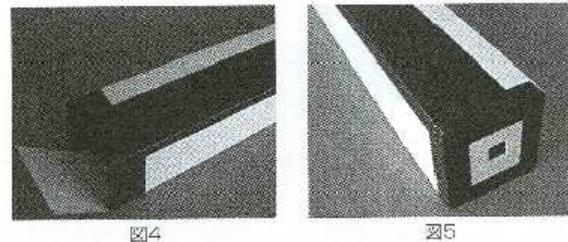
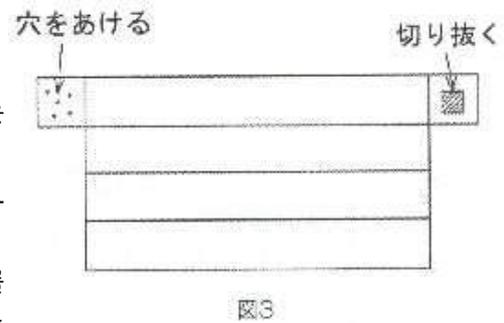
● 어떤 공작이에요?

호로스백크필름은 그대로 밝은 쪽을 봐도 아무것도 보이지 않습니다만(그림1) 전구나 초 등의 작은 빛(점광원)을 보면 모양이 나타나는 불가사의한 필름입니다. 이 모양을 언제 어디서든 볼 수 있게 한 공작을 합니다.



● 공작의 방법과 요령

- (1) 용지를 선으로 휘어 오려냅니다. (그림3)
- (2) 한쪽에는 호로스백크필름을 붙이고 반대 쪽에는 작은 구멍을 뚫습니다.
- (3) 접은 금에 따라 용지를 자릅니다.(날카로운 것으로 가볍게 덧그리면 깨끗하게 잘립니다.)
- (4) 깨끗하게 잘랐다면 빛이 새지 않도록 테이프를 붙입니다. 작은 구멍을 뚫은 쪽은 열고 닫을 수 있도록 해 둡니다. (그림 4,5)
- (5) 뚜껑을 닫아서 밝은 쪽을 봐봅시다.
- (6) 뚜껑을 열어서 꼬마전구를 봐 봅시다.
- (7) 작은 빛이면 모양이 보이므로 초의 불이나 야경 등 여러 가지를 봐 봅시다.



● 조심해요

- 가위나 칼, 송곳으로 상처를 입지 않도록 주의합니다.
- 들여다보면서 걸으면 위험하므로 서서 보도록 합니다.
- 태양을 직접 보면 안 됩니다.

● 더 자세히 알기위해

- 이 필름은 빛의 간섭이라고 하는 성질을 이용해 만들어져 있습니다. 작은 구멍을 통한 뒤의 빛이 강하게 있거나 약하게 있거나 해서 모양이 만들어 집니다.
- 뚜껑을 개폐식으로 해서 점광원이 없어도 모양이 보이도록 한 점이 필자가 고안한 점입니다.
- 호로스백크에 대해서는 아래의 URL에 게재 되어 있습니다.

▶URL : <http://www.inhikawa-c.ed.jp/~rikaken/kenkyu04/horoguramu1-1.html>

전류 안전부절 봉 만들기 - 간단한 전자공작-

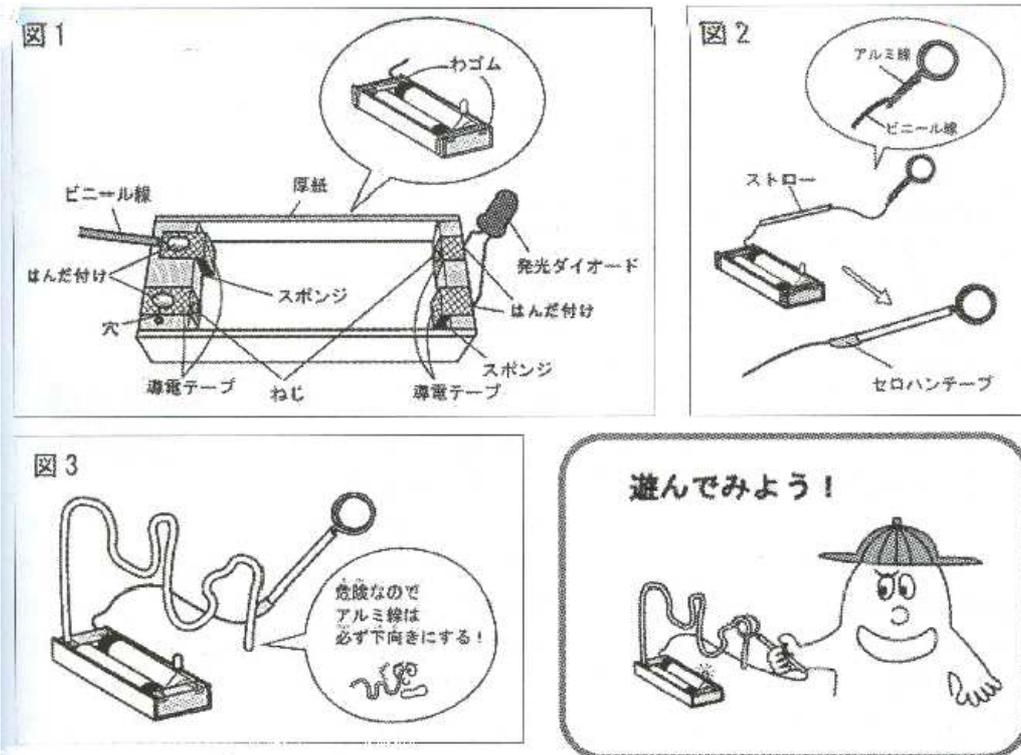
● 어떤 공작이에요?

좋아하는 모양으로 구부린 알루미늄선의 끝까지 닿지 않게 고리를 통과시키는 게임을 만듭니다. 닿아버리면 붉은 발광다이오드가 빛납니다. 안전부절 하지 않게 열심히 골 해주세요.

80엔 이내로 만들 수 있는 최고로 간단한 전자공작입니다.

● 공작의 방법과 요령

- (1) 그림1처럼 인두나 목공용훈도로 조립합니다.
- (2) 알루미늄선(직경1mm) 을 둥근 비닐선에 붙입니다.(그림2)
- (3) 알루미늄선 (직경2mm) 을 좋아하는 모양으로 구부려 구멍에 끼워 넣으면 완성입니다(그림3)



※가지고 놀지 않을 때에는 전지를 빼놓읍시다.

● 조심해요

- 알루미늄선의 취급에는 충분히 주의합시다.
- 인두, 송곳, 가위 등을 사용할 때는 주의합시다.

미라클 밤부를 만들어 과학을 즐기자

● 어떤 실험이에요?

대나무 봉에 요철을 새겨 그 요철부분을 손가락으로 문지르면 선단에 설치한 프로펠러상의 물건이 도는 불가사의한 과학 장난감 「미라클 밤부」를 만들어 "과학"을 즐겨봅시다.

● 실험의 방법과 요령

[준비물]

대나무 봉(), 누르는 핀, 봉줄(반구형), 프로펠러가 되는 것(약 8cm, 아이스크림을 먹을 때 사용하는 나무스푼들이 좋음)

[공작방법]

- (1) 대나무 봉의 선단부터 약 7cm의 곳으로부터 줄로 약 8mm 간격으로 홈 5개(산 4개)를 만듭니다.
- (2) 프로펠러의 중심부분에 누르는 핀의 침보다 큰 구멍을 뚫어 대나무 봉의 선단에 설치합니다.

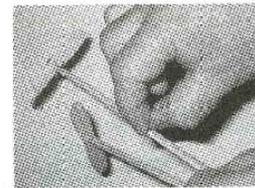
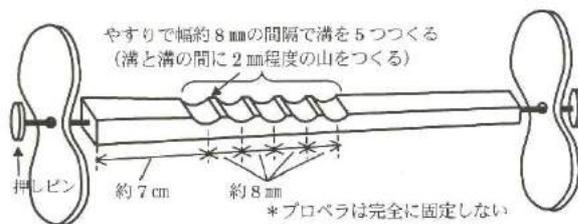


写真1

[놀이 방법]

대나무 봉의 요철부분의 왼쪽 모서리를 엄지손가락과 검지로 문질러, 프로펠러를 회전시킵니다(사진1). 다음에 요철부분의 오른쪽 모서리를 문질러 반대로 회전을 해봅시다.

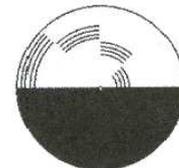


図1

대나무 봉을 문질러 볼 때 손가락을 보지 않고 프로펠러를 보면서 요철부분을 문질러 봅시다. 문질러는 방법에 따라 프로펠러가 우회전, 좌회전하는 것도 확인합니다.

프로펠러의 형을 바꾸거나 반함의 도형(그림)이나 색이 사라지는 원반고마에 바꿔보거나 대나무봉의 양단에 프로펠러를 설치하거나 동시에 복수본의 프로펠러를 회전시켜봅시다. 회전의 빠르기와 프로펠러에 바른 색에 따라 프로펠러가 어떻게 보이나요?

[실험의 원리]

대나무 봉에 만든 요철부분을 손가락으로 문지르는 일로 대나무 봉의 진동을 일으킵니다. 그 진동은 대나무 봉의 선단에 도달하면 회전운동이 변화(선단부분에 설치한 물건을 회전시킴) 합니다.

● 조심해요

- 사전에 대나무 봉을 줄로 문질러 갈라진 부분을 제거하세요.
- 프로펠러에 구멍을 뚫을 때 손가락을 찌리지 않도록 주의합니다.

양파 염색체를 봐 봅시다

● 어떤 관찰이예요?

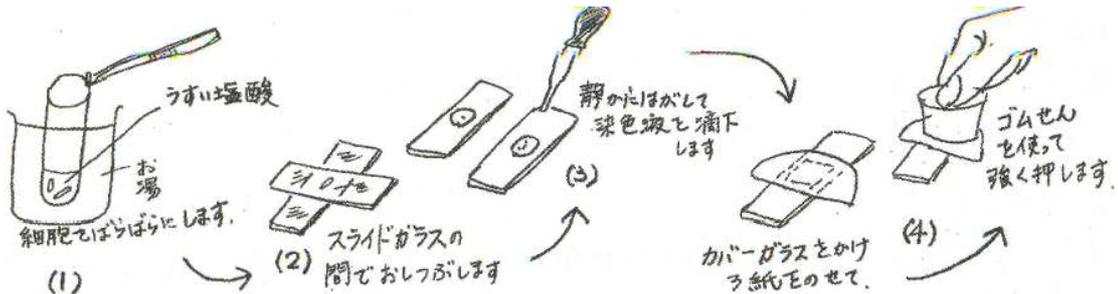
생물의 몸은 세포로 되어 있습니다. 그리고 그 중에는 여러 가지의 생물의 특색을 전하는 근원이 되는 염색체가 있습니다. 1개의 세포가 나뉘어 2개로 늘어날 때 세포 속에서 염색체를 볼 수 있습니다. 양파의 부리를 사용해 염색체를 관찰해 봅시다.

● 관찰의 방법과 요령

[준비물]

양파 또는 파 부리(스튜용의 미니양파는 발근하기 쉽습니다. 파의 종자는 젖은 스펀지의 위에 부리면 좋습니다.), 현미경, 슬라이드 글라스, 커버 글라스, 열은 염산(3% 농도), 초산올세인액(염색액), 고무마개, 여과지, 비커

- (1) 양파나 파의 부리의 선단부를 잡고 따뜻한(60도씨) 염산에 약1분정도 부리가 부드러워질 정도 담가 그 뒤 물로 씻습니다.
- (2) (1)의 부리를 슬라이드 글라스의 정중앙에 올려 위에 슬라이드 글라스를 십자가모양으로 해두고 정중앙을 엄지손가락으로 강하게 눌립니다. 이 때 유리가 옮겨지지 않도록 바로 위에서부터 누리는 것이 포인트입니다.
- (3) (2)의장의 유리를 떼어 양쪽에 초산올세인액을 1,2 방울 떨어뜨려 5분둡니다.
- (4) (3)에 커버 글라스를 올려 그 위에 여과지를 덮습니다. 그리고 그 위에(정확히 커버글라스의 바로 위)를 고무마개를 사용해서 강하게 눌립니다. 이것으로 프레파라트의 완성입니다.
- (5) 생물현미경으로 세포분열의 상태를 관찰합니다.



세포분열의 관찰은 중학교의 교과서에 나와 있으나 좀처럼 잘 되지 않습니다. 하지만 상기방법으로 아주 깨끗한 세포를 볼 수 있습니다. 세포분열의 상태는 정지기, 전기, 중기, 후기, 종기로 나뉘어져있습니다. 여러 가지 시기의 염색체의 상태를 관찰해 봅시다.

● 조심해요

슬라이드 글라스를 겹쳐 누를 때는 글라스의 정중앙을 눌러지 않으면 글라스를 깨뜨리는 경우가 있습니다. 또 커버글라스도 깨어지기 쉽기 때문에 조심합니다.

접착제로 움직이는 배를 만들어요

● 어떤 실험이에요?

연질염화비닐용 접착제를 붙이는 것만으로 수면을 쓱쓱 이리저리 돌아다니는 배를 플라스틱시트와 스트로로 만들어 봅시다.

● 실험의 방법과 요령

[준비물]

플라스틱시트(종이를 끼운 클리어 홀더), 스트로(직경4mm), 연질염화비닐용접착제, 양면테이프, 죽관, 플라스틱그릇

- (1) 플라스틱 그릇을 준비, 그릇의 안에 물을 넣습니다.
- (2) 그림1처럼 플라스틱시트를 가위로 배의 모양으로 자릅니다.
- (3) 그림2처럼 양면테이프(7mm)를 가위로 잘라 배의 중앙에 붙이고 스트로(1cm)를 붙여 돛대로 합니다.
- (4) 배의 후부 칼자국을 낸 스트로(길이5mm)를 끼워 넣습니다.
- (5) 죽관의 끝에 참깨 알갱이정도의 양의 접착제를 발라 (4)에 끼워 넣은 스트로의 안에 접착제를 발라 붙입니다.
- (6) 물을 채운 그릇에 배의 돛대를 들고 차분히 띄웁니다.
- (7) 그릇의 수면을 휘휘 계속 움직이는 모양을 관찰합니다. (그림3)

※배가 잘 움직이지 않을 때는 바른 접착제의 양이나 수면에 접한 스트로의 위치를 조정하면 잘 갑니다.

※물이 깨끗하지 않으면 배가 움직이지 않습니다. 손이나 손가락을 물속에 넣어도 멈춰버리는 일이 있으므로 조심합시다.

수면에는 늘인 고무와 같은 방법으로 줄어들려 하는 힘(표면장력)이 있습니다.

접착제에는 물의 표면장력을 약하게 하는 유기용체가 포함되어 있습니다. 배의 후부에 접착제를 바르면 배의 후방의 표면장력이 작아지고 배의 전방과 후방에 표면장력의 차가 생깁니다. 이 차이가 배의 후방에 끌어당기는 추진력이 됩니다. 이 원리는 예전부터 잘 알려져 있는 「소농 배」랑 같습니다. 접착제에 포함되어있는 유기용체는 물에 조금씩 녹아 나오므로 「소농 배」와 같이 장시간(1시간 정도) 수면을 계속 움직입니다.

● 조심해요

접착제가 손에 붙었을 때는 빨리 닦아 내 주세요.

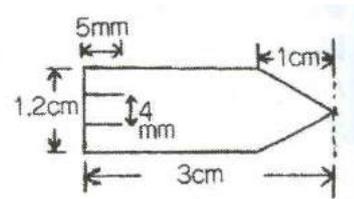


図1



図2

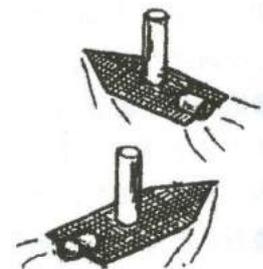


図3

빙글빙글 돌아요! 아베리아의 씨

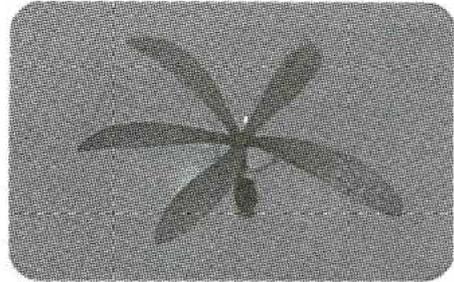
●어떤 실험이에요?

식물의 씨가 모체의 근처에서 싹트면 빛이 닿지 않는 등 좋지 않은 상황이 있습니다. 식물의 씨는 여러 가지 방법으로 멀리 운반되어지나 여기에는 마치 프로펠러처럼 날개를 가진 아베리아(스리카즈라 재료의 상록저목으로 초여름부터 가을에 걸쳐 범종상의 하얀 꽃을 많이 피웁니다)의 씨(사진)을 관찰하고 종이로 모형을 만들어 날려봅시다.

●실험의 방법과 요령

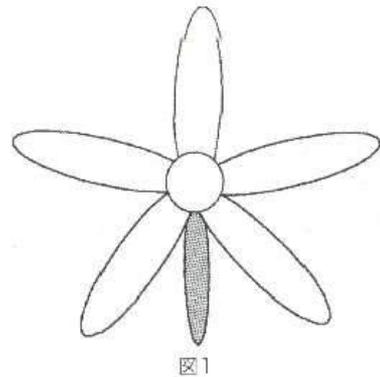
[준비물]

색상 질지(또는 색종이), 가위, 확대경, 핀셋, 아베리아(공원 등에 심어져 있습니다)의 씨



[실험의 방법]

- (1) 아베리아의 씨를 높은 곳에서 떨어뜨려 빙글빙글 도는 모양을 관찰합니다.
- (2) 씨를 확대경으로 관찰합니다. 날개는 어떻게 되어있는 지 관찰하고 왜 도는지 생각해봅시다.
- (3) 씨의 모형의 종이(그림)을 복사하거나 진짜 씨를 관찰해 자신이 그려도 괜찮습니다를 가위로 잘라냅니다.
- (4) 날개의 형을 준비합니다. 그림1의 회색의 부분은 밑으로 늘어뜨립니다.
- (5) 씨의 모형을 높은 곳에서 떨어뜨려 빙글빙글 도는 모양을 관찰합니다.



※잘 돌지 않는 경우는 날개의 접는 방법이나 휘어짐을 조정합니다.

※아베리아 외에도 빙글빙글 돌면서 나는 씨가 없을까 채집해 봅시다(소나무, 단풍나무, 깃털공등).

●조심해요

- 가위로 손등을 베이지 않도록 주의합니다.
- 씨나 씨의 모형을 날릴 때는 넓고 안전한 장소에서 행합니다.
- 보도 등에서 아베리아씨를 채집할 때는 반드시 어른과 함께 자동차를 조심해서 채집합니다.

지면의 밑에는 무엇이 있을까요?

● 어떤 관찰이에요?

우리들이 서있는 지면의 아래가 어떻게 되어있는지 생각해 본적이 있습니까?

실제로 파는 것은 어려우나 산을 따라서 있는 절벽 등을 보면 지면의 밑에는 끊임없이 보이는 검은색이나 회색 외에 황색이나 갈 색등 여러 가지 색의 흙이 있는 것을 알 수 있습니다. 이런 흙 중에는 태고에 화산이 분화해서 내려 쌓인 화산재가 포함되어 있는 일이 있습니다. 이 화산재를 쌍안실체현미경을 사용해 관찰 해봅시다.

● 관찰의 방법과 요령

화산재는 관찰하기 쉽게 하기 위해 먼저 다음의 (1)~(5)의 방법으로 씻습니다.

- (1) 페트병에 화산재를 조금 넣어서 물을 넣습니다. (그림1)
- (2) 뚜껑을 확실히 닫아서 심하게 흔들면 화산재는 용기의 안에서 저어져 깨끗하게 되어져 갑니다.
- (3) 물이 탁해지면 윗물을 버리고 새로운 물을 넣습니다.
- (4) 윗물이 깨끗하게 될 때까지 (2)와 (3)를 반복합니다.
- (5) 윗물이 깨끗해지면 안의 알갱이를 꺼내서 건조시킵니다.



図1 水洗い

그대로 라도 쌍안실체현미경으로 관찰 할 수 있으나 두꺼운 종이를 준비해 다음의 요령으로 관찰시트를 만들어 봅시다(그림2).

- (6) 두꺼운 종이의 원내에 작은 산이 될 정도의 목공용 본드를 바릅니다.
- (7) 본드를 덮을 정도 조금 많이 건조시킨 알갱이를 뿌립니다.
- (8) 뿌린 알갱이를 손가락으로 눌러 접착시킵니다.
- (9) 두꺼운 종이를 비스듬히 들어 올려 가볍게 두드려 남은 알갱이를 떨어뜨리면 완성입니다.

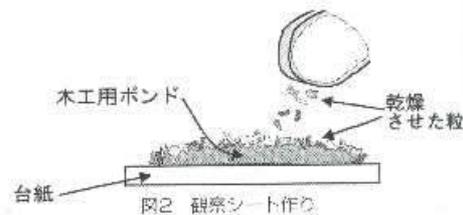


図2 観察シート作り

자 쌍안실체현미경으로 관찰해 봅시다.

..... 와! 정말 이게 화산재???

● 조심해요

화산재가 묻은 손으로 눈을 비비지 않도록 주의합니다.

종이 잠자리를 만들어 날려보자

● 어떤 공작이에요?

옛날 정겨운 「대나무잠자리」를 도화지로 만듭니다. 종이는 가벼우므로 회전이 금방 멈춰버립니다. 장시간 계속 돌도록 고무시트를 붙입니다. 날개의 중앙을 비스듬히 접어 각도를 바꾸면 종이잠자리의 나는 방법이 달라집니다. 스스로 여러 가지 연구해 보세요.

● 공작의 방법과 요령

[준비물]

도화지, 각봉(굵기 3mm), 고무시트(두께1mm), 목공용 본드, 양면테이프, 작은 더블클립.(머리 사이즈로 손잡이가 뒤집히는 클립입니다)

[공작의 방법]

(1) 봉의 공작

그림1처럼 1cm를 2자루, 20cm를 1자루에 자른 3자루의 각봉을 목공용 본드로 붙입니다.

(2) 날개의 공작

①그림2의 크기로 두꺼운 종이를 자릅니다.

②그림3처럼 두꺼운 종이를 접습니다.

③2cm사방(하나의 변이2cm의 정방형)에 고무시트를 자릅니다.

④그림4처럼 고무시트를 양면테이프로 두꺼운 종이의 양쪽 끝에 붙입니다.

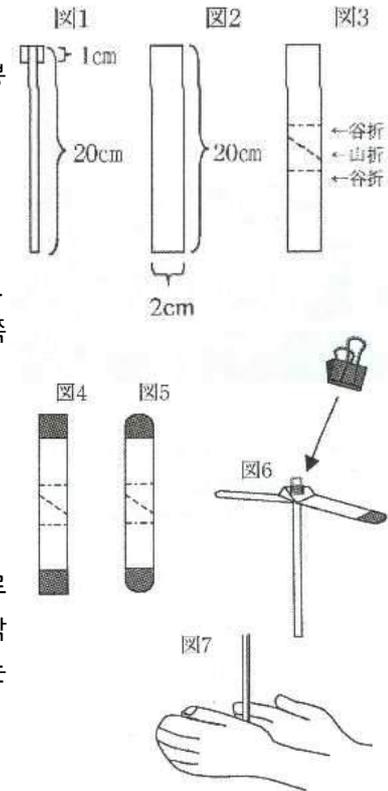
⑤그림5처럼 날개의 각을 둥글게 자릅니다.

(3) 날개를 봉에 담니다.

그림6처럼 더블클립을 사용해 봉에 날개를 고정 시킵니다.

[날리는 방법의 요령]

돌리기 처음에는 그림7처럼 왼쪽 손보다 오른쪽 손을 뒤로 해서 양손을 맞춥니다. 처음에는 늘어져 있어도 돌리기 시작하면 날개가 펼쳐집니다. 빨리 돌릴수록 잘 날지만 처음에는 천천히 돌리고 익숙해질 때 까지 연습해봅시다.



● 조심해요

- 종이잠자리의 날개가 자신이나 다른 사람의 눈에 들어가거나 하면 큰 상처의 원인이 되므로 다음의 것을 반드시 지켜 주십시오.
- 사람이 많은 곳에서는 절대로 날리지 않도록 합니다.
- 사람을 향해서 날리지 않도록 합니다.
- 팔을 펴서 자신의 얼굴로부터 떨어져서 날립니다.

불가사의한 감각체험을 보시겠습니까?

● 어떤 실험이예요?

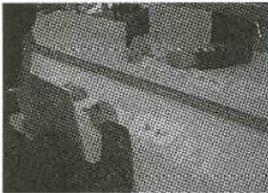
거울에 비친 도형을 덧칠하면 발생하는 불가사의한 감각 물건을 잡은 손을 거울에 비치면 머지않아 한쪽 손에 생기는 불가사의한 감각을 체험합니다.

● 실험방법과 요령

[실험1]

그림1처럼 거울에 비친 도형이나 문자를 볼펜으로 덧그리는 실험입니다.

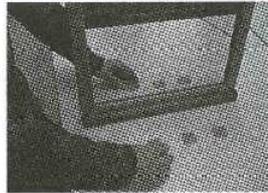
- (1) 먼저 거울 앞에 종이에 쓴 도형이나 문자를 둡니다. 문자의 경우에는 거울에 비춰도 보통으로 보이도록 컴퓨터 등에서 좌우를 반전시켜 둡니다.
- (2) 도형이나 문자를 직접 보이지 않도록 앞에 상자나 칸막이를 둡니다.
- (3) 거울에 비친 도형이나 문자를 보면서 사인펜으로 그 윤곽을 덧그립니다. 평상시 간단하게 적을 수 있는 도형이나 문자가 거울에 비추면 어느 방향으로 사인펜을 움직이면 좋은지 알수 없게 됩니다.



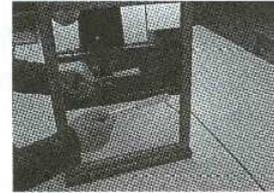
☒ 1



☒ 2



☒ 3



☒ 4

[실험2]

간단한 동작을 거울 앞에서 반복하는 것으로 아무것도 잡지 않은 다른 한손에 물건을 잡은 감각을 만들어 내는 실험입니다.

- (1) 준비운동으로 그림 2처럼 거울에 비친 손을 보면서 양손의 손가락을 움직입니다. 같은 동작을 반복하면서 때때로 다른 동작을 실시 그때의 위화감을 느껴보세요
- (2) 그림 3처럼 거울 앞에 지우개를 둡니다. (거울 뒤에는 두지 않습니다) 거울을 보면서 지우개의 위치를 가능한 한 빨리 여러 번 교체합니다. 거울 뒤의 손도 같은 동작을 반복하면 마치 지우개를 잡고 있는 듯 한 감각이 생깁니다.
- (3) 그림 4처럼 거울 앞에서 드라이버를 가볍게 잡고 무게를 느끼도록 가볍게 쥐면 거울 뒤의 아무것도 가지고 있지 않는 손에 드라이버를 잡고 있는 감각이 생깁니다.

● 조심해요

거울이 넘어지지 않도록 잘 고정합시다.

파래지는 잎 -다데아이 잎을 파랗게 하자-

●어떤 실험이에요?

다데아이(다데과의 1년초, 원산지는 동남아시아로 남염으로 사용하기 위해 일본에서도 옛날부터 재배되고 있습니다)는 보통, 직물을 남색으로 염색 할때 사용됩니다. 이 실험에서는 다데아이의 잎안에 청색의 색소(인디고)를 발색시켜 청색잎을 만듭니다.

●실험 방법과 요령

[I 청색잎 만드는 방법]

- (1) 다데아이의 잎을 냉장고의 냉동실에서 완전히 얼립니다.
- (2) 다데아이의 잎을 냉동실에서 꺼내 해동합니다. 잠시 동안 공기 중에 두면 잎 전체가 검어집니다.(잎 속에 포함되어 있는 안디건이라는 물질이 공기 중의 산소로 산화되어 인디고로 변화하기 때문입니다.)
- (3) 검게 된 잎과 에탄올(소독용 알코올도 가능합니다)을 뚜껑이 있는 용기 안에 넣습니다.<그림1> 넣으면 뚜껑을 닫습니다.
- (4) 잎에서 엽록소가 녹기 시작하므로 알코올이 녹색으로 됩니다.
- (5) 잎을 꺼내 오래된 잡지 등에 끼워 알코올을 흡수시켜 건조시킵니다.



図 1

[II 다데아이(모종) 키우는 방법]

다데아이의 모종은 곧바로 흙에 심습니다. 심고 며칠은 응달에 둡니다. 그 후에는 충분히 일광으로 쬐입니다. 이후에는 보통의 화초를 키우는 것과 같이 물이나 비료를 줍니다. 꽃이 피기 전까지 잎은 실험에 사용할 수 있습니다. 9월경부터 꽃이 피고 11에는 씨(종자)를 채집할 수 있습니다. 씨는 내년 봄에 뿌립니다.

[III 두드리는 염색]

그림 2처럼 다데아이의 잎을 직물(목면이 하기 쉽습니다) 이나 종이에 끼워 두드립니다. 녹색의 즙이 잎 모양으로 직물에 붙습니다. 잠시 후 파랗게 됩니다. 직물을 물로 씻으면 녹색이 떨어져 완전히 청색이 됩니다.

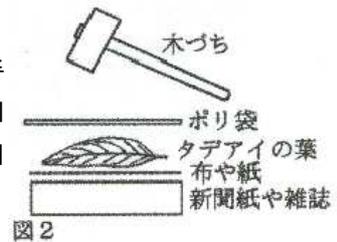


図 2

●조심해요

- 알코올은 타기 쉬운 액체입니다. 알코올을 사용할 때는 주위에 불이 없는 것을 확인합니다.
- 방의 창문을 열거나 해서 환기가 좋은 장소에서 실험을 해주세요.
- 두드리는 염색을 할 때는 나무망치 등으로 손을 치지 않도록 조심합니다.

해조석엽(말린 잎)으로 안내서 엽서를 만들자

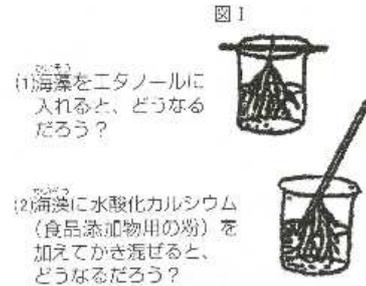
● 어떤 실험, 공작일까?

우리들은 여러 가지 해조를 먹고 있지만 미역, 녹미채, 홍조류등 대부분의 해조는 가공해서 먹고 있습니다. 또 해조에서 추출한 알긴산, 푸코이단, 칼라게닌, 한천 등은 식용이외에도 여러 분야에서 사용되고 있습니다. 여기에서는 해조의 가공방법 일부를 실험으로 확인 또 해조석엽의 만드는 방법을 알고 러미네이트해서 "안내서, 엽서" 를 만듭니다.

● 실험의 공작방법과 요령

[실험1 해조의 색 변화]

오른쪽 그림1 처럼 해조를 에탄올 안에 넣거나 수산화칼슘(식용첨가물용 가루)를 넣어 뒤섞으면 어떻게 될지를 알아봅니다. 해조의 도사카노리나 오고노리를 녹색으로 하는 방법을 알겠지요.



[실험2 석엽 만들기]

색이나 모양변화에 풍부하고 마르기 쉬운 해조를 석엽으로 합니다.

(1) 바다에 갈 때 해조를 주워 해수를 잘 빼서 (물로 씻어선 안 됩니다.) 포리자루에 넣어 냉동실에 넣어두면 반영구적으로 보존할 수 있습니다.

※ 녹조류는 냉동하기 전에 1% 황산동수용액으로 1분 정도 익히면 녹색을 길게 보존 할 수 있습니다.

(2) 보존한 해조를 꺼내 해동합니다. 거기에 그림 II의 1~4순서로 작업을 진행하면 얇은 해조는 다음날 건조 합니다.

(3) 직물을 벗겨 러미네이트, 아일롱러미네이트나 책커버필름으로 처리하면 오리지널 해조석엽이 완성됩니다.

図II おし葉の作りかた



(商伊豆海洋生物研究会のパンフレットより)

● 조심해요

만드는 방법에 있는 황산동은 극약입니다. 일반에서는 입수 할 수 없습니다. 학교의 이과 선생님한테 상담해 주세요.

모형눈 결정 만들기 -부유 실험 소속-

● 어떤 공작, 실험이예요?

육각형의 얇은 종이를 접어 눈의 결정모형을 만들고 그것을 부유장치로 뜨게 해서 눈 내리는 상태를 시험해 봅시다.

● 공작, 실험의 방법과 요령

한쪽이 6cm인 육각형의 얇은 용지(꽃종이), 부유장치(대형선풍기로 바람이 위로 향하도록 조정된 장치/비매품) 코스트용의 두꺼운 종이와 부커

(1) 그림 1의 접는 방법 순으로 접어 나갑니다.

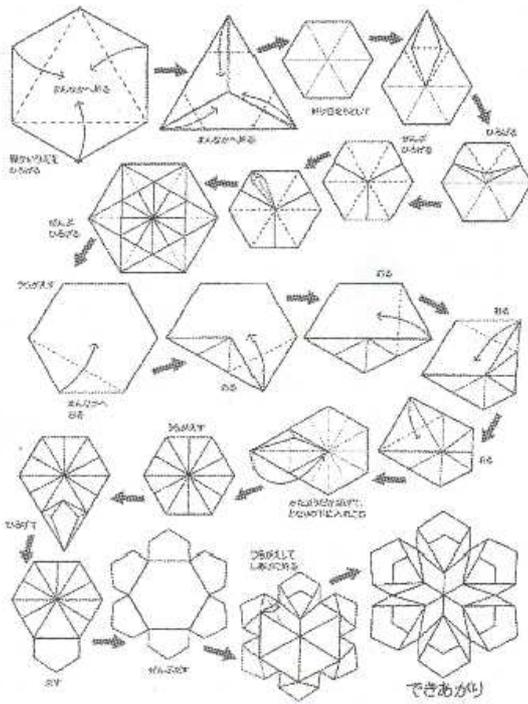


図1 折りかた

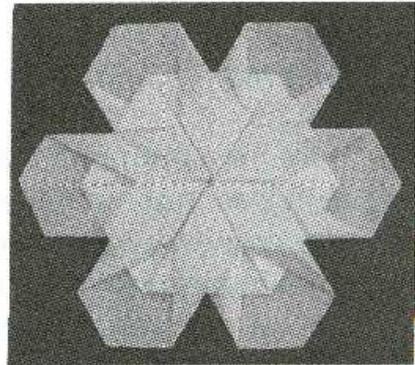


図2 雪の結晶(折紙)完成形

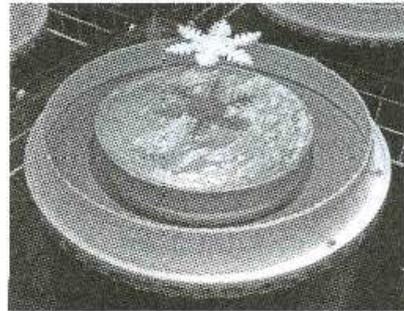


図3 浮遊装置

(2)그림 3처럼 부유장치로 띄워 관찰합니다.

(3)관찰이 끝나면 부커에 꽃아 코스트로 가공합니다.

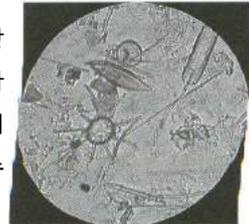
● 조심해요

얇은 종이는 찢어지기 쉬우므로 세게 당기지 않도록 합니다.

건어물의 배에서 바다환경을 생각해요

● 어떤 실험이에요?

정어리는 입속으로 들어오는 플랑크톤을 모두 삼키므로 생존하는 플랑크톤넷이라고 말할 수 있습니다. 그런 정어리를 건조시킨 건어물을 사용하면 멀리 떨어진 바다에 사는 플랑크톤을 조사할 수 있습니다. 더러워진 바다에 사는 플랑크톤이 발견되면 바다가 더러워진 것을 알 수 있습니다.



お腹のプランクトン

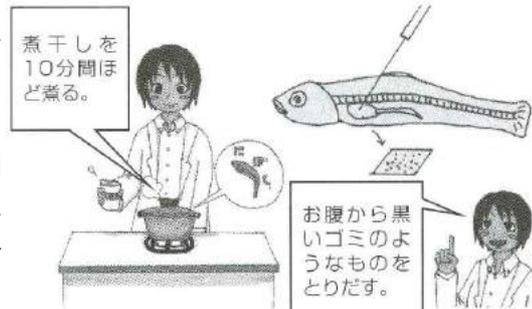
● 관찰의 방법과 요령

[준비물]

건어물, 나무젓가락, 이쑤시개, 냄비, 고무 밴드, 종이컵, 커피필터, 가정용파이프세정제, 현미경

[실험방법]

- (1) 건조시킨 건어물의 머리를 손으로 떼고 머리를 반으로 찢어 대뇌나 소뇌 등을 관찰합니다. 동체로 반으로 찢어서 심장, 간장, 위, 장을 확인하고 두꺼운 종이에 붙여 표본을 만듭니다.
- (2) 건어물을 10분정도 삶아 소쿠리에 담고 물을 적당히 식혀 둡니다.
- (3) 나무젓가락으로 건어물의 배를 열어 위 안에서 검은 먼지 같이 보이는 내용물을 꺼냅니다. 꺼낸 내용물을 슬라이드 글라스에 두고 물을 한 방울 떨어뜨려 이쑤시개 잘 섞고 나서 커버글라스를 씌워 현미경으로 봅니다.
- (4) 같은 방법으로 검은 먼지 같은 내용물을 몇 마리(큰 건어물이라면 2~3마리) 꺼내 종이컵에 담습니다. 여기에 물 2ml를 넣고 가정용파이프 1ml를 넣어 30분정도 둡니다.
- (5) 커피필터를 사용해서 여과합니다. 필터에 남은 것에 그대로 물 20ml을 조금씩 부어 잘 씻습니다. 필터에 남은 것을 소량의 물로 얇게 해서 커버글라스를 씌워 관찰합니다.



● 조심해요

- 건어물을 삶을 때 화상을 입지 않도록 합니다.
- 가정용파이프세정제는 파이프에 막혀있는 머리카락 등을 녹이는 위험한 것이므로 취급시 주의합니다.

고무풍선 축구공

●어떤 공작이에요?

축구공 모양은 12면 정5각형과 20면 정6각형에서 생겨납니다. 또 최근 나소물질로 화제가 되고 있는 탄소화합물 플라렌 C60은 축구공과 같은 구조를 하고 있습니다.

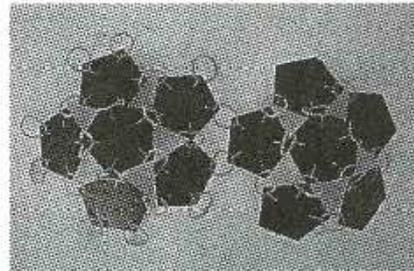
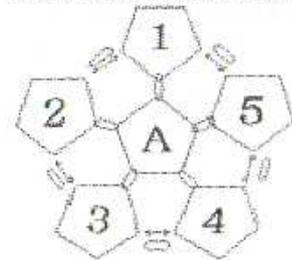
이 공작에서는 정5각형으로 자른 공작용자를 고무 밴드로 정6각형이 될 수 있도록 연결해서 테두리를 만들고 그 속에 풍선을 부풀리면 「고무풍선 축구공」이 완성됩니다.



●공작방법과 요령

처음에 공작용지에서 한쪽이 약 3cm의 정5각형을 12장 잘라냅니다. 다음으로 호치키스와 고무 밴드를 사용해 5각형의 붙과 붙을 연결해 갑니다. 고무 밴드는 다소 작은 8호(직경 16mm)를 사용하지만 보통크기의 16호(직경 38mm)를 사용할 경우에는 2중으로 사용해 주세요.

조립은 오른쪽위 그림처럼 중심이 되는 A주위에 5개의 5각형을 연결 다음으로 화살표 방향의 붙을 고무 밴드로 연결합니다. 이때 3개의 고무 밴드와 공작용지의 변에 따른 4각형이 생기지 않도록 주의해주세요 테두리가 완성되면 테두리 안에서 풍선을 부풀립니다. 이 공작에서는 가능한 한 둥글게 부푸는 고무풍선을 이용하고 있지만 너무 크게 하면 둥글게 되지 않으므로 적당한 크기가 되면 부풀리는 것을 중지해 주세요.



●조심해요

- 이 축구공으로 놀 때에는 넓고 안전한 곳에서 놉시다. 차도 등에서 절대 놀지 않도록 해주세요.
- 공작용종이의 모서리나 스템플러의 침에 상처를 입지 않도록 조심합시다. 특히 눈에 들어가지 않도록 주의합시다.

식물의 호흡을 관찰 합시다 III

●어떤 실험이에요?

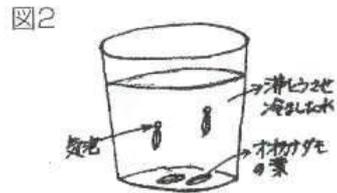
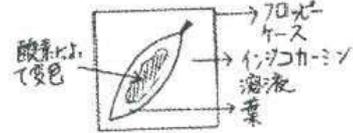
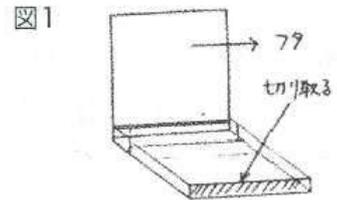
식물은 광합성 외에 호흡도 합니다. 「광합성」으로 이산화탄소를 들이마시고 산소 등을 내뿜습니다. 이 상황을 눈으로 확인해 봅시다.

●실험의 방법과 요령

어느 정도 폭의 어떤 식물의 잎에 셀로판테이프를 붙여 떼어낼 때 얇은 겉면을 현미경하 100배~200배로 관찰하면 사람의 입술 같은 형을 한 「기공」을 볼 수 있습니다.

[산소를 내뿜는 상태]

- (1) 그림1의 플로피케이스의 상부를 잘라낸 관찰 장치에 0.05%의 인지코카민용액을 20ml정도 넣습니다.
- (2) (1)장치에 5% 하이도로살화이트나트륨수용액을 코마고 메피펫으로 조금씩 넣어 전체가 황색이 되게 조정합니다. 이 때 청색이 사라진 순간 넣는 것을 중지합니다.
- (3) 풀고사리 등의 잎을 넣어 빛을 쬐어 상태를 관찰합니다. 잎의 주변은 광합성에 의해 나오는 산소의 활동으로 밤은 청색으로 되돌아갑니다.
- (4) 그림2처럼 끓여 식힌 물에 호흡을 한 오오카나다모의 잎을 넣어 빛을 쬐이면 산소의기포가 붙어있는 잎이 떠오르는 상태를 관찰할 수 있습니다.



※산소를 내뿜는 상태의 실험에는 풀고사리등 저조도로 광합성을 하는 식물을 사용합시다.

[이산화탄소를 흡입하고 내뿜는 상태]

- (1) 비커에 1mol/l (약100g정도) 탄산수소칼륨수용액을 넣습니다.
- (2) 크레졸레드를 물이 들 정도 넣은 뒤 호흡을 붙여넣으면 옅은 주황색~황색이 됩니다.
- (3) 오오카나다모의 잎과 함께 스피치 관에 넣어 뚜껑을 덮어 강한 빛을 쬐어 색의 변화를 관찰합니다. 광합성에 의해 이산화탄소를 흡수해 빨간색이 됩니다.
- (4) (3)의 스피치 관을 어두운 곳에 둡시다. 다음날 아침 빨간색은 사라져 있으나 태양빛에 쬐어 두면 오오카나다모의 광합성에 의해 다시 빨간색이 됩니다, 몇 번이나 관찰할 수 있습니다.

● 조심해요

스피치관의 안에 약품은 위험하지는 않으나 절대 마시거나 해서는 안 됩니다.

청소기를 사용해 입체물벼룩모형을 만들자

● 어떤 실험, 공작이에요?

오른쪽그림처럼 물벼룩(수중에 있는 작은 생물)의 입체적인 모델을 만들어 그것을 이용해 그 몸의 형을 만드는 것에 대해 배워봅시다. 투명한 몸을 진공폼(청소기의 흡입력을 이용하여 형의 시트를 흡착시켜 형을 만드는 도구)으로 만듭니다. 만든 몸을 잘라내어 프린트시트(물벼룩의 사진을 인쇄한 시트)를 사이에 끼워 장치하면 완성입니다.

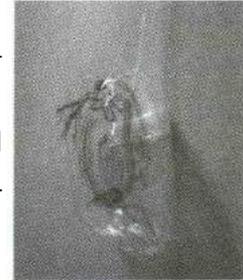


写真1

● 실험, 공작의 방법과 요령

[준비물]

전기스토브(열을 낼 수 있는 것), 청소기, 진공 폼(사진3 참조), 투명한 얇은 비닐시트, 프린트 시트, 접착제

- (1) 투명한 얇은 비닐시트를 전기스토브의 앞에서 따뜻하게 데워 부드럽게 합니다.(사진2)
- (2) 청소기의 끝에 붙인 진공 폼에 물벼룩의 원형을 장치 부드러운 투명한 얇은 비닐을 흡인합니다.
- (3) 원형에 시트가 충분히 흡착 되어 형이 만들어지면 청소기의 스위치를 끕니다.(사진4)
- (4) 만들어진 형을 양측같이 오려 냅니다.(사진5)
- (5) 잘라낸 형에 프린트시트를 끼워 접착제로 고정시킵니다.
- (6) 완성된 물벼룩모형을 이용해 몸의 특징에 대해 배워봅시다. 예를 들면 눈은 몇 개나 있을까요?

やけどしないように!



写真2

この道具で!



写真3

「吸い付いた」



写真4

体のつくりは?

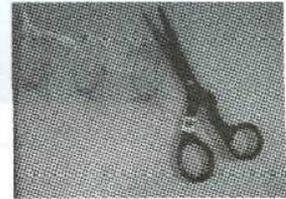


写真5

● 조심해요

- 전기스토브에 화상을 입지 않도록 주의합니다.
- 접착제는 빨리 마르는 것을 사용하고 있습니다. 필요한 만큼 사용해 뚜껑을 닫읍시다.

우주로의 초대장

● 어떤 공작이에요?

밤이 되면 별들이 빛나기 시작합니다. 옛날 사람들은 별과 별을 이어 하느님이나 동물이나 도구등 여러 가지 성좌를 만들었습니다. 그 성좌의 형은 가끔 우리들이 살고 있는 지구에서 본 형으로 각각의 별의 거리나 은하계의 위치나 방위는 다릅니다. 그래서 형지를 자르거나 접거나 해서 성좌가 입체적으로 튀어나온 카드를 만들어 우주의 스케일을 느껴봅시다.

● 공작의 방법과 요령

- (1) 형지의 잘라내는 선을 가위로 잘라내어 칼자국선에 커터로 칼자국을 넣습니다.
- (2) 별의 부분이 표측에 튀어나오게 자르는 선을 자릅니다.
- (3) 형지를 세로반분의 자르는 선으로 자르고 다음 가로반분의 자르는 선을 자릅니다.
- (4) 한번 전부 펼쳐 펼칠하는 부분에 양면테이프로 붙여 맞춥니다.
- (5) 항성의 이름이나 성좌의 이름 등의 싹을 붙여 장식을 합니다.

完成作品



장래의 자신이나 가족, 친구에게 메시지를 쓰면 멋진 카드의 완성입니다!

카드를 열면 성좌가 튀어나와 가로부터 보면 지구부터의 별의 거리를 알 수 있습니다.

성좌의 크기는 카드에 들어가는 크기에 조정되고 있으므로 성좌사이의 크기와 실제의 밤하늘과 비교해 보세요.

● 조심해요

커터나 가위를 사용할 때 상처를 입지 않도록 조심합니다.

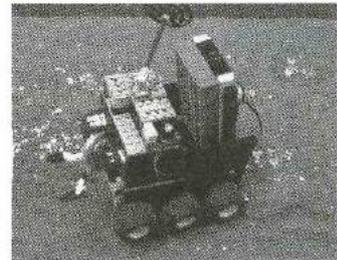
화성탐사기(레드로바)를 만들자

● 어떤 체험이예요?

만일 당신이 화성탐사를 한다고 한다면 어떤 탐사기(로바)를 화성에 보내겠습니까. 여기서는 블록을 사용해 당신이 생각하는 탐사선을 만들어 실제 화성모델의 위를 컴퓨터로 움직여 체험하는 것이 가능합니다. 여러분의 아이디어가 미래의 우주개발에 연결될지도 모릅니다. 도전해 보세요.

● 체험의 방법과 요령

근년 지금까지 탐사기에 의해 화성을 알기 시작했으나 아직 모르는 것이 많습니다. 어떤 지형? 어떤 암석의 성분? 물은 있을까? 생물은 있을까? 모르는 것이 아주 많습니다. 그래서 미국을 중심으로 화성탐사가 진행되어 지고 있습니다. 여기서는 당신이 생각하는 화성탐사기를 만들어 실제 컴퓨터로 조종하는 일을 통해 화성이나 우주개발에 흥미를 가질 수 있게 하도록 생각하고 있습니다.



探查機



コンピュータで探查機を操縦

- (1) 블록을 사용해 화성탐사기의 기동부분을 조립합니다. (타이어나 캐터필러 등을 사용해 어떤 장소에서도 움직일 수 있게 생각합니다)
- (2) 만든 기동부분에 무선카메라와 제어박스를 설치합니다.
- (3) 화성 모델 위에 탐사기를 둡니다.
- (4) 탐사기로부터 보내져 오는 영상을 보면서 컴퓨터로 제어 합니다.

탐사기의 기동부분을 만들 때 차의 높이나 마력, 지면과의 접지면적, 전체의 중량의 밸런스 등을 생각 잘 보다 움직이기 쉬운 것을 생각해 봅시다.

● 조심해요

제어 할 때는 컴퓨터의 영상을 확실히 보면서 움직입니다.

자연의 놀라움 암염의 벽개실험

● 어떤 실험이에요?

울퉁불퉁한 주먹크기 정도의 돌을 침과 나무망치를 이용해 천천히 힘을 조절하면서 두드립니다. 그러면 울퉁불퉁한 돌이 탁하고 나뉘져 놀랄 정도의 투명하고 평평한 면이 나타납니다. 이것을 벽개면이라고 말합니다. 마치 유리면처럼 투명하고 조금 축축한 것 같은 평평한 면입니다. 더욱 잘 나뉘 가면 나누는 것만으로 투명한 입방체가 됩니다.

● 실험의 방법과 요령

이 신기한 돌은 암염이라고 하는 「소금」의 돌입니다. 살짝 핏아봅시다. 얼굴이 일그러질 정도 짜죠. 또 소금이라고 해도 소금의 덩어리의 돌이므로 아주 단단합니다. 실제로 만져봅시다. 소금의 돌로 있는 것을 알았다고 생각합니다. 이것으로 실험의 준비가 되었습니다, 그러면 이 암염에 침을 대어 나무망치로 두드리면 마치 깎은 것 같은 평면(벽개면)을 내어봅시다.

잘 평면(벽개면)을 내는 요령은 아래대로입니다.

- (1) 울퉁불퉁한 암염의 패인곳에 침을 댍니다(사진1)
- (2) 침을 확실히 누릅니다.
- (3) 침과 암염과 대가 떨어져 있지 않은 것을 확인합니다.
- (4) 천천히 침을 나무망치로 두드립니다. 이때 점점 힘을 더하도록 해봅시다.
- (5) 머지않아 확 2개로 나뉘죠.



写真1 木づちを用いて岩塩を割る

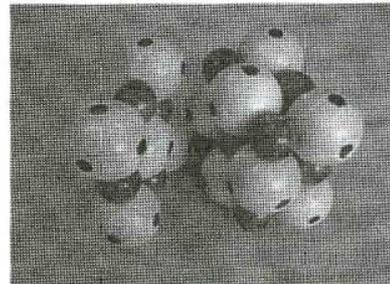


写真2 岩塩の劈開モデル

암염은 나트륨과 염소가 규칙적으로 나란히 놓여 결정화된 것입니다. 여기에 반해 금속의 경우는 자유전자가 지속하는 역할을 하므로 이 결합되는 힘은 아주 강합니다. 그러나 암염처럼 이온결정은 두드리는 일에서 하나의 원자가 움직이는 것만으로 +이온과+이온이 딱 마주쳐 단숨에 나뉘지므로 깨끗한 면으로 나뉘집니다. (사진2)

또 조각을 더 나누면 작은 입방체를 많이 만들 수 있습니다.

● 조심해요

사용하는 암염은 식품으로 판매되고 있는 것입니다. 암염을 더욱 깨뜨려 요리에 사용해도 상관없으나 손으로 만지거나 침으로 두드리거나 하므로 실험으로 사용한 것은 식품으로는 사용하지 마십시오.

입체월령조건반을 만들자

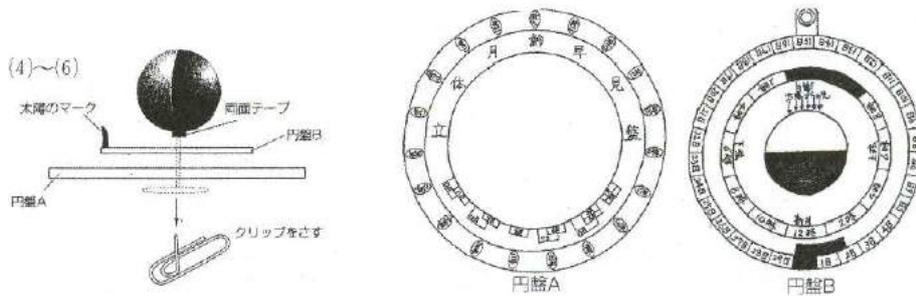
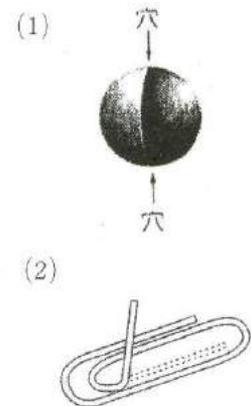
● 어떤 공작이예요?

자신이 알고 싶은 년. 월. 일의 「달의 형」은 간단히 보고 알 수 있는 입체월령조건반을 만들어 실제로 이용해 그 일의 월령을 조사하면서 달의 참과 일그러짐의 원리에 대해서도 이해합니다. 또 바닷물의 만조와 간조와 관련시켜 썰물 때 갯벌에서 하는 조개잡이의 일정규칙에도 활용해 봅시다.

● 공작의 방법과 요령

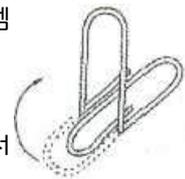
[공작의 방법]

- (1) 발포 폴리스티렌 공에 구멍을 뚫어 노란색과 검은색으로 반반 문질러 칠합니다.
- (2) 라디오 펜치를 사용해 젼클립을 내측의 고트러기를 구부립니다.
- (3) 원반A(직경 12.3cm), B(직경 8.1cm)를 바깥쪽 둘레의 형으로 두꺼운 종이에서 오려냅니다.
- (4) 원반B의 귀(태양마크)는 내측(위)에 구부려 세웁니다.
- (5) 원반 A, B의 중심에 압정의 침으로 구멍을 뚫어 2장 겹쳐 두꺼운 종이 밑에서부터 (2)의 젼클립을 세운 끝의 부분을 통과시켜 셀로판테이프로 고정합니다.
- (6) (1)에서 만든 발포폴리스티렌공의 구멍에 1cm 뿔모양 정도의 양면테이프를 붙여 원반B에 내리눌리듯 해서 붙입니다. 이 때 달의 모양의 노란색이 발린 면이 원반B의 태양마크의 쪽을 정확하게 향하도록 합니다.



[사용방법]

- (1) 원반A의 주위에 쓰여 있는 서력년수에 오른쪽그림 처럼 반 접어 구부린 젼클립을 조사하고 싶은 연수에 끼우듯 꽂습니다.
- (2) 원반B를 회전시켜 월령을 조사하고 싶은 「월, 일」의 눈금에 맞춥니다.
- (3) 눈금을 옮기지 않도록 해서 (1)에 장치한 젼클립에 자신의 시선을 맞추어서 중심의 달의 모형을 봅니다. 그 형이 이날에 보이는 달의 형입니다.



● 조심해요

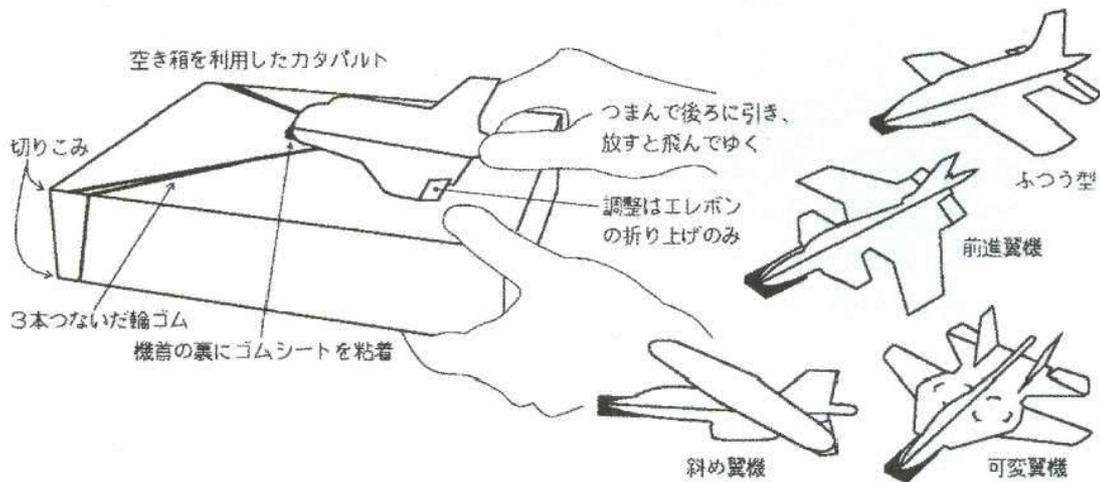
압정의 침은 뾰족하므로 위험합니다. 취급에 주의합니다.

간단한 종이비행기로 자유연구

● 어떤 실험. 공작이에요?

종이비행기는 손쉬운 것처럼 보이나 제작이나 조정, 날리는 방법이 의외로 어렵습니다. 그래서 고무시트의 추를 달은 구조의 간단한 종이비행기를 고안했습니다. 빈 상자를 이용한 캐터펄트로 어린아이들도 손쉽게 날릴 수 있습니다.

자신의 아이디어로 날개의 형이나 크기를 바꾸거나 추의 무게를 바꾸거나 하면 여러 가지 디자인의 비행기를 설계할 수 있습니다. 자유연구에도 어떻습니까?



● 실험, 공작의 방법과 요령

[준비물]

켄트지(형지를 인쇄한 것), 3mm두께고무시트, 고무 밴드. 자, 사용한 낡은 볼펜, 목공용 본드. 빈 상자

[공작의 방법과 요령]

- (1) 형지를 주의 깊게 잘라 완성도처럼 접어 몸통의 부분을 붙여 맞춥니다.
사용한 볼펜으로 금을 그으면 깨끗하게 접힙니다.
- (2) 고무시트를 직사각형으로 잘라 고무 밴드를 건부분에 홈을 내어 항공기의 앞머리의 뒤쪽에 점착합니다.(칼은 위험하므로 자신이 없으면 도움을 받으십시오.)
- (3) 날개나 몸통의 삐뚤어짐을 바로잡고 날개의 뒤의 엘본(보조날개)을 아주조금 접어 올립니다.
- (4) 본드가 마르면 위의 그림의 캐터펄트를 사용해 시험비행하고 근기 좋게 조정하십시오.

● 조심해요

종이비행기를 사람을 향해 날리면 안 됩니다.

π = 3,14를 체험해보자

● 어떤 체험이예요?

파이는 불가사의한 숫자를 나타내고 있습니다. 이것은 원과 관계가 있습니다,
3.1412925.....

원주율파이는 원주의 길이와 그 지름의 비는 원의 크기에 관계없이 일정한 것을 체험해
봅시다. 수식을 표현하면 원주율=원주의 길이 ÷ 지름입니다.

여러분이 알고 있는 파이의 값3.14...는 어떻게 구해지는 일이 가능할까를 2가지 방법으로
체험해봅시다. 실제로 측정해 보고 계산기를 사용해 계산해 보세요.

● 실험의 방법과 요령

[실험1 원의 원주와 지름을 실제로 측정해봅시다]

원주와 지름을 측정해 계산기를 사용해 나눗셈을 해 봅시다. 파이=3.1정도는 구해집니다.

원주의 길이는 「끈」을 사용해 근사합니다.

(나눗셈은 계산기로 계산해서 소수점이하2자리를 적읍시다)

| | | | |
|--------------|----------|---------|-----------|
| 여러 가지 원을 찾다. | 원주의 길이 L | 지름의 길이L | 원주율파이=L/D |
| 초밥집의 나무통 | 96.5cm | 30.6cm | 3.15 |

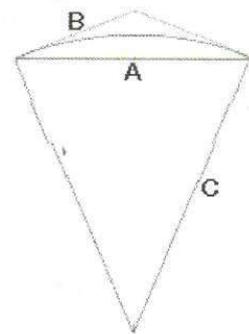
[실험2 절지를 사용해 다각형을 만들어 원주율을 구해봅시다]

색종이를 접으면 정8각형이 됩니다. 파이의 값을 직선과 비교해서 생각해 봅시다.

색종이를 4번 접어, 한번 펼칩니다. 실제의 길이를 측정해 봅시다.

| | A의 길이 | B의 길이 | C의 길이 | (8*A)/(2*C) | 원주율=3.14 | (2*8*B)/(2*c) |
|-----------|-------|-------|-------|-------------|----------|---------------|
| 색종이(직사각형) | 5.7 | 3.3 | 7.5 | 3.04 | 3.14 | 3.52 |

[실험3 다각형의 가장자리의 길이가 원주에 가까워져 가는 모습을 봐주세요]



원의 위치에 주목해주세요. 위는 원이 내측에 있는 경우로,
아래는 원이 외측에 있는 경우입니다.

● 조심해요

두꺼운 종이를 자르므로 가위에 손을 베이지 않도록 조심하세요.

아이의 색소를 발색시켜 보자

● 어떤 실험이에요?

다데아이의 생잎을 잘게 부쇄 생잎의 액을 만들고 직물이나 종이를 염색합니다. 염색하면서 아이가 가진 색소가 공기 중의 산소로 산화되어 남색으로 변하는 재미를 체험합니다. 또 옥시돌을 200배 얇게 한 용액을 사용해 산화를 빨리 봅시다.

● 실험 방법과 요령

【준비물】

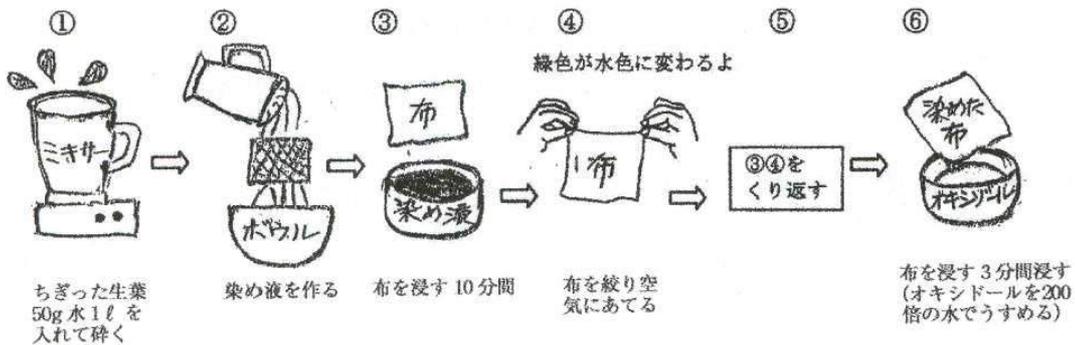
손수건 5장, 생잎150g, 물 3ℓ 옥시돌15ml과 물3ℓ

※아이의 생잎은 시판되어 있지 않습니다. 4월에 씨를 뿌리면 7월에 염색 될 수 있도록 성장합니다. 파종기에서도 재배할 수 있으므로 키우면서 체험해 보세요.

【염색】

- ① 잘게 찢은 생잎50g 물1ℓ를 넣어 갈다.
- ② 염색액을 만들기
- ③ 무명을 담근다. 10분간
- ④ 무명을 빛깔이 얼룩진 것을 공기에 닿게 하다.
- ⑤ ③④를 반복
- ⑥ 무명을 3분간 담근다(옥시돌을200배의 물로 묽게 한다.).

【浸し染め】



식물의 색은 동물성 단백질에 잘 흡착합니다. 목면이나 모시는 식용성 섬유기 때문에 염 색하기 어려운 것이 많습니다.

그림③의 염색액에 소다재(탄산나트륨)를 넣어 잘 섞고, 다음에 「환원제(하이드로살파이 트)」 넣어 천천히 섞은 염색액으로 염색하면 목면이라도 염색이 잘 됩니다.

※염색된 직물은 물로 씻어 응달에 말립니다.

※염색할 때 약을 난폭하게 휘저으면 산화되어 염색하는 힘이 약해집니다.

● 조심해요

실험을 한 뒤에는 꼭 손으로 씻읍시다.

발포폴리스틸렌을 만들자! 리사이클!

● 어떤 실험이에요?

여러분의 근처에 있어 편리한 발포 폴리스틸렌, 어떻게 만드는지 알고 있습니까?
사용 후에는 어떻습니까? 여기에서는 실제로 발포폴리스틸렌을 만들고 의외의 것에서 리사이클을 즐겁게 소개합니다.

● 실험의 방법과 요령

[준비물]

발포폴리스틸렌 원료-부탄가스를 투입한 폴리스틸렌 구슬, 압력냄비, 차를 거르는 쇠그물망.

[실험1 발포폴리스틸렌 제조]

- (1) 폴리스틸렌 구슬을 열탕에 넣으면 가스가 기화되어 부풀니다. 이것을 「예비발포」라고 말하며 실제로는 원료에 증기를 씌어 부풀립니다. 제품의 용도에 맞춰 발포정도를 조절하지만 최대 약50배 까지 부풀니다.
- (2) 예비 발포한 것을 공 모양의 조리에 넣습니다. 그것을 압력냄비에 넣어 1분정도 찜니다. 한 알 한 알이 열에 의해 서로 밀착해 굳어집니다. 그것을 「상형가공」이라하고 실제로는 금형에 넣고 금형에 낸 많은 구멍에서부터 열기를 불어 넣습니다.

※가게에서 고기나 생선이 들어있는 발포트레이는 폴리스티렌과 발포제를 넣어 시트 상으로 발포시켜 만듭니다.

[실험2 발포폴리스틸렌의 리사이클]

발포폴리스틸렌의 리사이클에는 주로 메테리얼 리사이클과 사멸 리사이클이 있습니다. 메테리얼리사이클은 한번 더 플라스틱 제품으로 재생해서 사용하는 것을 말하고, 사멸리사이클은 태워서 열원으로 이용하는 것을 말 합니다. 여기에서는 메테리얼 리사이클의 예를 소개합니다.

- (1) 굴이나 오렌지 껍질에 포함된 액(리모넨)의 냄새를 맡으세요.
- (2) 리모넨을 손가락에 문혀 그 손가락으로 발포폴리스텐을 만지세요.
- (3) 다른 액(석유제 용제)에서도 녹는 모양을 관찰하세요. 또 녹은 후 처음의 체적과의 차이도 관찰하세요.

● 조심해요

- 발포폴리스틸렌은 석유제품입니다. 불이 붙으면 매우 잘 타므로 전문지도자 근처에서 실험하세요.
- 리모넨은 타기 쉬운 액체입니다, 불기가 없는 환기가 잘 되는 곳에서 실험하세요.
- 압력냄비는 사용법이 올바르지 못하면 위험합니다. 또 화상에 주의 하세요.

폴리아니린 전지로 금은 도금을 해보자

● 어떤 실험이예요?

전해도금실험입니다. 동판에 도금 후 유성 펜으로 그리고 금도금합니다. 잉크를 떨어뜨리면 금색을 배경으로 은색 그림 등이 떠올라 금 플레이트가 완성됩니다. 실험전원에 전지의 신소재, 도전성 플라스틱 폴리아니린을 축전지재로 사용합니다.

● 실험방법과 요령

[I. 폴리아니린 전해중합(3mol/l 유산용액 중으로 양극을 납판으로 해서 4.5v, 6분전해)]

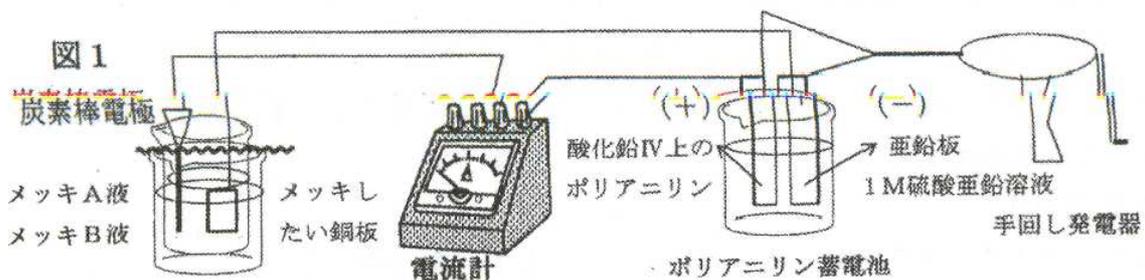
위의 양극을 그대로 전극으로 하고 아니린10ml와 3mol/l 염산190ml와의 혼합용액중으로 3v, 8분전해 하면 양극의 산소연 1V 위에 폴리아니린이 생성됩니다.(전지는 그림1을 참조)

[II 도금액 조정 (초산은용액 0.1mol/l, 수산화나트륨용액 1mol/l, PH조정사용)]

A액- 200ml 비커에 초산은 용액을 6ml넣고 수산화나트륨 20ml를 첨가해 산화은을 만들어 용액을 버리고 그 침전만으로 순수(불순물이 섞이지 않은 물)약 170ml과 요소 0.6g과 쇼당 0.4g 초산나트륨1g 조미료와 EDTA2Na 각 0.2g을 더해 녹여 온욕에서 47℃, pH9로 합니다.
B액- 염화금산1%용액(붕산, 염화암모늄 각 0.5g함유)를 15ml 넣습니다. 이 용액에 6mol/l 염산 20ml, 순수 약 160ml와 붕산 0.5g, 쇼당 1g 염화암모늄 0.5g을 첨가해 녹입니다. 온도 27℃~40℃ 하기에는 실온에서 사용할 수 있습니다.

[III 도금 해 본다(실험 전에 각형전지9V로 2분정도 예비충전을 해 두면 좋음)]

- (1) A 액으로 은도금 합니다. 그림1처럼 동판을 음극(-)으로 하고 폴리아니린 축전지등을 연결해 직렬회로를 만들어 발전기를 돌리고 100mA~150mA로 2분간 전해합니다.
- (2) 은도금이 완성되면 물로 씻고 수분을 닦습니다. 유성 펜으로 좋아하는 그림을 그립니다.
- (3) 1분간 건조후 B액으로 금도금합니다. III(1)과 같은 방법으로 발전기를 돌려 전해합니다.
- (4) 금도금이 완성되면 물로 씻고 에탄올로 잉크를 떨어뜨리면 금색플레이트가 완성됩니다.



● 조심해요

도금액을 의복에 묻히지 않도록 주의합니다. 묻었을 경우에는 바로 물로 씻읍시다.

물과 기름!

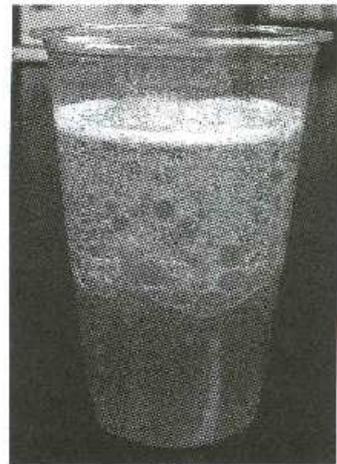
● 어떤 실험이에요?

컵 안에 물과 기름을 넣고 섞으면 물방울이 많이 생깁니다. 이 방울에 거품이 끼면 그 방울은 떠올랐다가 가라앉았다 합니다. 또한 물과 기름이 섞이지 않는 것을 이용해서 보틀 웨이브를 만들어 봅시다.

● 실험방법과 요령

[떠올랐다가 가라앉았다 하는 방울을 만들어 보자(그림1)]

- (1) 투명한 컵에 3분의 1 정도의 물을 넣고 거기에 크エン산을 스푼 한가득 넣어 녹입니다, 거기에 빨간 식용색소를 소량 첨가해 색을 넣습니다.
- (2) 이 색수 안에 기름을 , 전체양이 용기의 3분의2가 될 때까지 넣습니다. (기름은 아무거나 괜찮습니다만 연지오일로 사용되는 유동페라핀을 이번에는 사용합니다)
- (3) 중조(중탄산소다)를 스푼에 반 정도 덜어 액체의 위에서부터 넣습니다.
- (4) 색이든 물방울이 떠올랐다 가라앉았다 합니다(크エン산과 중고가 반발을 일으켜 이산화탄소의 거품이 발생합니다. 그 거품의 물방울에 달라붙어 떠오르게 합니다)



☒1

[보틀 웨이브를 만들어 봐(그림2)]

- (1) 플라스틱 용기 안에 빨간색 식용색소로 색을 낸 물을 3분의 1 정도 넣고 거기에 플라스틱 액세서리를 넣습니다. (액세서리는 물에 뜨고 기름에 가라앉은 플라스틱 구슬을 사용합니다)
- (2) 거기에 유동파라핀과 식용유를 3:1로 섞은 것을 3분의2정도로 넣고 뚜껑을 꼭 닫으면 보틀 웨이브가 완성됩니다.(물과 기름은 섞이지 않는 것을 이용하고 있습니다.)



☒2

※유동파라핀과 식용유를 섞은 것은 비용을 낮추기 위함입니다.
가정에서는 식용유만으로도 같은 실험을 할 수 있습니다.

● 조심해요

- 보틀 웨이브가 필요 없어지면 안의 액체는 낡은 신문 등에 스며들게 하고 타는 쓰레기에 버려주세요.
- 기름은 인화성이 있으므로 꼭 불이 없는 곳에서 실험해 주세요.

신체주위의 공기오염을 조사하자

● 어떤 실험이예요?

교통량이 심한 장소나 물건을 태웠을 때 발생하는 가스 안에 포함된 이산화탄소, 분진(부유입자상물질) 가스 산성도들을 측정해서 이산화질소, 분진, 연소에 의해 발생한 가스가 산성비와 관련 있는 것을 알아봅니다.

● 실험의 방법과 요령

[실험1 신체주위의 대기측정]

폴리자루에 가지고 온 교통량이 심한 장소의 연도대기나 자동차배기가스(가솔린, 디젤)를 사용해서 안에 포함된 이산화탄소와 분진을 측정하여 이러한 것들의 가스가 산성비와 관련이 있는지를 알아봅니다.

- (1) 팩테스트(수질아초산측정용)와 여과지를 사용해 이산화질소에 대해 알아봅시다.
- (2) 표면이 곱고 반드러운
- (3) pH시험지를 사용해서 산성도에 대해 알아봅니다.

[실험2 연소가스 측정]

집기병 안에서 시료를 연소시켜 실험1과 같이 발생한 연소가스인 이산화질소, 분진, 산성도를 알아봅니다.

[연소용 샘플]

등유, 불꽃, 염화비닐수지, 알코올, 목판지



[실험3 그 밖의 공기오염 조사방법]

인간의 오감이 울트라 환경 센서 일것, 타일이나 점착테잎, 고무 밴드이용, 소나무 잎의 기조사, 페트병 간역장치 이용등 그 밖의 공기 오염 조사 방법이니 광화학스모그에 의한 나팔꽃 피해조사방법을 소개합니다.

[실험4 대기를 지켜 환경문제를 해결할 때는]

우리가 사는 지구나 가까운 지역 등 신체주위의 공기를 오염시키지 않고 깨끗하게 지키기 위해선 어떻게 하면 좋을까, 산성비나 지구온난화등의 큰 문제를 해결해 가기 위해 어떤 일을 할 수 있을까에 대해 생각합니다.

● 조심해요

- 독성이 강한 샘플은 옥외에서 소량을 연소시키고 나서 실험장소로 가져가고 환기에 주의 합시다.
- 집기병 안에서 시료를 연소시키거나 측정할 때는 연소가스를 마시지 않도록 합시다.

캐러멜로는 왜 부풀까

● 어떤 실험이예요?

캐러멜로는 높은 온도(120~130)의 설탕 액에 중조(중탄산소다) 달걀(달걀의 흰 부분에 중조를 조금씩 첨가 마지막에 설탕을 넣을 것 밑의 그림을 참조하세요) 을 첨가해 저어 발생하는 이산화탄소의 가는 거품을 가둬 딱딱하게 한 과자입니다. 맛있는 카라멜로를 당신도 할 수 있습니다.

● 실험방법과 요령

상백당 500g에 물 250ml를 첨가해 수용액을 130으로 가열합니다. 중조달걀을 넣은 컵에 130으로 가열한 설탕액을 넣고나서 조금 기다립니다. 중조달걀의 주위에서 발포가 적어지면 젓가락으로 젓습니다. 젓는 것을 멈추는 시간은 상백당을 사용하면 쉽게 알 수 있고 색 변화와 찰기가 느껴집니다. 색은 젓기 시작한 직후 흰, 젓는 사이에는 노란색으로 변합니다. 젓가락으로 젓고 찰기가 느껴지면 젓가락을 빼어 부푸는 것을 기다립니다.



● 조심해요

- 설탕액 가열을 전자조리기를 사용하면 화재걱정이 없습니다.
- 설탕액은 뜨거우므로 손이나 다리에 화상을 입지 않도록 주의합니다.
- 완성된 캐러멜로는 충분히 식힌 후 꺼냅니다.

홍화염색으로 화지를 염색해요

● 어떤 실험이에요?

홍화는 야마가타 현(일본지명)의 현화로 야마카타시나카와키타초,시라타카초에서 재배되고 있습니다.

그 홍화로부터 노란색이나 빨간색의 색소를 고집어내어 화지(일본종이)를 염색해 봅니다.



● 실험의 방법과 요령

[홍화를 관찰해 보자]

홍화는 국화과의 식물로 풀은 0.5m~1.2m, 잎은 단단한 화생으로 짙은 초록색, 피침 형으로 끝이 뾰족하고, 가장자리에 톱이 붙어 있습니다. 꽃은 엉겅퀴에 선홍색과 비슷한 색으로 차, 술, 약용, 염과로써 이용되고 있습니다. 또 실(종자)로 부터는 식용유를 꺼내고 있습니다.

홍화는 에도시대에 산형에서 한창 재배되었습니다. 토지가 재배에 적합한 것이나 환금작물으로써 중요한 보물로 여겨졌기 때문입니다. 산형에서 동경으로 보내진 홍화는 입술연지나 불연지로서 또는 기노모를 예쁜 색으로 염색해 내어 사람들의 생활을 꾸몄습니다.

[염색소를 만들어 홍화염색의 색의 차이를 실험해 보자]

- (1) 홍화의 노란색의 색소는 「사후라위이에로」라고 하고 물에 녹습니다. 그래서 빈틈없는 주머니에 홍화를 넣어 물속에서 잘 주물러 노란색의 염색소를 만듭니다.
- (2) 홍화의 빨간색의 색소는 「카르타민」라고 하고 알칼리성의 액에 녹습니다. 그래서 (1)를 한 홍화를 소다재(탄산나트륨)을 녹인 뜨거운 물(40℃)에 담가 그 뒤 산(식초)을 더해 빨간색의 색소를 만듭니다.

※산을 넣었을 때의 색의 변화에 주목해 봅시다.

[홍화염색을 체험해 보자]

만든 염색액에 화지를 담급니다. 먼저 화지를 접어 빨간 색소 액에 담급니다. 다음 화지를 펴서 노란색의 염색액에 담급니다. 그러면 여러 가지 무늬가 염색되어 집니다. 빨간색의 색소의 쪽이 종이에의 흡착력이 강하기 때문입니다. 염색한 화지의 수분을 없애고 건조시키면 완성입니다. 책커버나 서표로 해봅시다.

● 조심해요

- 홍화를 관찰 할 때 벌에 주의 합시다
- 염색소에는 약품이 녹아 있으므로 손으로 직접 만지지 않도록 합시다.

알루미늄 호일과 식염수로 전지를 만들자

●어떤 실험이에요?

알루미늄 호일과 식염수와 탄소봉으로 전지를 만듭니다. 그리고 전자멜로디를 연결하면 음악이 들입니다.

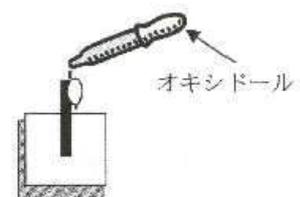
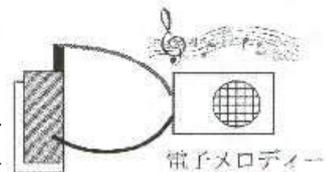
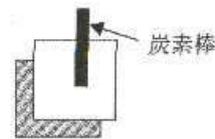
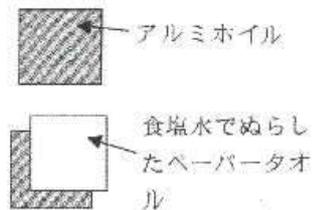
●실험의 방법과 요령

[준비물]

알루미늄 호일, 페이퍼타올, 전자멜로디, 탄소봉, 소독용 옥시돌, 식염수(물150ml 작은 스푼 3배의 식염을 녹입니다)

[실험의 방법]

- (1) 알루미늄 호일을 25cm × 25cm의 크기로 자릅니다.
- (2) 식염수로 적신 페이퍼타올(알루미늄 호일과 거의 비슷한 크기)을 알루미늄 호일의 위에 둡니다.
- (3) 탄소봉(직경5mm, 길이15cm)을 페이퍼타올의 위에 둡니다.
(탄소봉이 알루미늄 호일에 닿지 않도록 합니다)
- (4) 알루미늄 호일을 절반 접어 +극(적색)을 탄소봉에 -극(검은색)을 알루미늄 호일에 연결합니다. 멜로디가 들리므로 전기가 흐르고 있는 것을 알 수 있습니다.
(멜로디가 잘 들리지 않을 때는 조금 더 진한 식염수를 만들어 다시 해봐주세요)
- (5) 소리가 작아지면 알루미늄 호일을 떼어내 탄소봉의 위에 스포이드로 옥시돌을 적당한 양 붓습니다. (4)의 조작을 반복합니다. 그러면 소리가 커집니다.



● 조심해요

- 식염수나 옥시돌이 눈에 들어가지 않도록 주의하세요.
- 실험이 끝나면 손을 잘 씻어 주세요.

1억 배의 세계

● 어떤 공작이에요?

어떤 것이라도 「원자, 분자」로 되어져 있습니다. 너무 작아서 보이지 않는 「원자, 분자」지만 1억 배로 하면 「탁구공」 정도의 크기로 되어 정말 알기 쉬운 귀여운 형을 하고 있습니다. 발포폴리스틸렌공을 잘라 1억 배의 모형을 만들어 봅시다.

● 공작의 방법과 요령

모든 것의 생물의 에너지의 나르는 역 「ATP(아데노신삼인산)」의 모형을 만듭니다. 왠지 어려울 것 같지만 미군도 바퀴벌레도 당신도 나도 생물 모든 것이 이 ATP로 에너지를 쌓아두거나 꺼내거나 하고 살아있는 것입니다. 모형을 만들어 보면 DNA와 똑 닮은 거의 같은 것을 알 수 있습니다. 모든 생물의 설계도 DNA와 모든 생물의 에너지의 나르는 역 ATP. 왠지 어려울 것 같은 DNA나 ATP가 거의 같은 물질로 되어있다! 워니 생에너지! 어쩌면 그렇게 효율적인 일을 하고 있는 거지! 하고 감동합니다.

[만드는 방법]

색을 바른 원자의 공을 「각도정목」 「아나정목」 「전열선카터」로 정해진 각도나 크기로 잘라내어 목공용 본드로 달라 붙여 만듭니다.

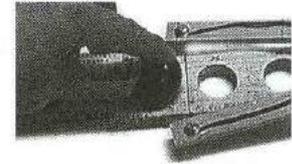
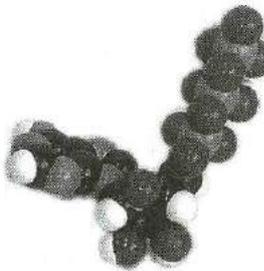
질소원자-청

산소원자-적

탄소원자-흑

수소원자-백

린 원자-오렌지나 갈색



● 조심해요

전열선 카터는 뜨거워집니다. 화상을 입지 않도록 주의합니다.

허브티로 예쁜 서표를 만들자!

● 어떤 실험이예요?

마로블(허브티)의 색소를 뜨거운 물에서 추출, 그 색소를 여과지에 물들입니다.

여러 가지 형에 산성 또는 알칼리성의 액체를 묻혀 여과지에 내리누르면 예쁜 무늬가 됩니다. 무늬를 붙인 여과지를 건조시켜 래미네이트필름에 끼워 서표를 만들어 봅시다.

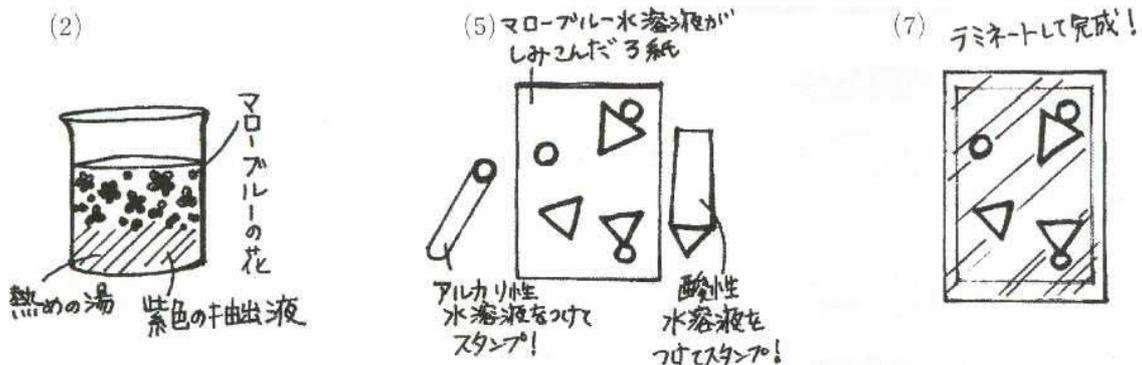
● 실험의 방법과 요령

[준비물]

마로블, 여과지 (6cm × 5cm), 래미네이트 필름 (9.5cm × 6cm), 드라이어, 래미네이트, 플라스틱 지우개, 화장실용 세제, 환기선용세제, 샬레

[실험의 방법]

- (1) 500ml의 비커에 고온의 물을 300ml 넣습니다.
- (2) 뜨거운 물 안에 마로블의 꽃을 10g 넣어 색소를 추출합니다.
- (3) 샬레에 (2)의 색소수용액을 넣어 그 안에 여과지를 담급니다.
- (4) 여과지에 색소를 충분히 물들인 뒤 여과지를 자연건조 시킵니다.
- (5) 여러 가지 형의 플라스틱지우개에 화장실용 세제(산성) 또는 환기선용세제(알칼리성)를 묻혀 (4)의 여과지에 내리누릅니다.
- (6) 드라이어로 무늬를 붙인 여과지를 건조시킵니다.
- (7) 여과지를 래미네이트필름에 끼워 래미네이트에 통과시킵니다.



[실험의 요령]

마로블의 꽃은 고온의 물에 담가 가능한 한 진한 색이 될 때까지 색소를 추출합니다. 또 여과지는 충분히 색소를 물들여 주십시오, 스탬프는 플라스틱지우개를 잘라 만들면 산성 또는 알칼리성의 액을 잘 여과지에 묻힐 수 있습니다.

● 조심해요

화장실용 세제에는 산성이 함유되어 있으므로 강산성입니다. 또 환기선 세제에는 수산화나트륨이 함유되어 있으므로 강알칼리성입니다. 손에 묻었을 경우에는 바로 물로 씻으시다.

안개상자를 만들어 방사선을 관찰하자

● 어떤 공작 실험이예요?

우리 몸 주위에는 많은 방사선이 존재해 있습니다. 방사선은 눈으로 볼 수 없지만 무상을 사용하면 그 비적을 볼 수 있습니다. 안개상자를 만들어 방사선을 관찰해 봅시다.

● 공작 실험의 방법과 요령

[준비물]



원형플라스틱제 용기 알루미늄접착테이프, 드라이아이스, 스폰지테이프(폭1cm 길이40cm정도), 피아노선, 회중전등, 에탄올, 선을 나타내는 광석, 알루미늄 판(한쪽면 검은색도장), 스포이드, 작업용 장갑, 고무마개, 가이제

[공작방법]

図1



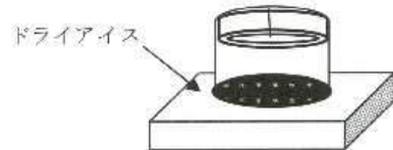
(1) 흑색도장면을 뒤로한 알루미늄판 위에, 개구면(열린 면)을 밑으로 해서 원형의 플라스틱제 용기를 올립니다. 펜으로 알루미늄판에 표시를 하고(점선부분) 가위로 알루미늄판을 잘라 원판을 만듭니다.

図2



(2) 스폰지 테이프를 플라스틱제 용기 내측에 맞게 길게 잘라 피아노선을 이용해 끼워 넣습니다. 플라스틱제 용기 개구면에 흑색도장면을 내측으로 해서 원판을 올리고 주위를 알루미늄 점착테이프로 틈 없이 단습니다.

図3



(3) 에탄올을 스포이드로 3ml 빨아올려 스폰지 테이프에 스며들게 합니다. (용기 측면에는 구멍을 내어 둡니다) 그림2의 용기를 반대로 해서 드라이아이스 위에 둡니다. 용기가 식으면 가능한 한 용기 바닥 근처에 광석을 넣어 실험개시 합니다.

[실험 방법]

주위를 어둡게 해서 회중전등으로 용기를 비스듬히 옆에서 비취 위에서부터 봅니다.

● 조심해요

- 드라이아이스는 상당히 차므로 꼭 작업용 장갑을 끼고 나서 취급합니다.
- 암실 내에서는 환기를 꼭 시킵니다.

영구자석을 만들고 자석팽이를 회전시키자!

● 어떤 공작 실험일까?

강력한 자석에 탄소강이나 페라이트를 가까이 대면 간단하게 영구자석을 만들 수 있습니다. 자석에는 N극과 S극 이 있어 서로 당기기도 하고 반발하기도 하는 재밌는 성질이 있습니다. 페라이트에서 영구자석을 만들어 자석팽이를 회전시켜 봅시다.

● 공작의 방법과 요령

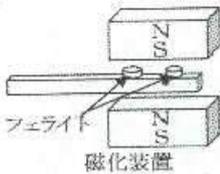
[준비물]



페라이트 원반(2개) 직경15mm, 두께5mm , 마카용 실(적색, 청색)각 2장 , 쇠못(4개)- 길이 5cm정도 , 컬러켄트지(원형2장) 10cm 정도

[공작방법]

図1



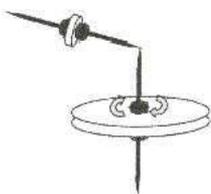
(1) 페라이트 원반의 한쪽에 빨간 실, 한쪽에 파란 실을 붙입니다. 같은 것을 2개 만듭니다. 자석장치의 트레이에 빨간실 면을 위로해서 페라이트원반을 2개 나란히 올립니다. 트레이를 자석장치에 넣어 페라이트를 자화시킵니다.

図2



(2) 페라이트 원반 양측에 2개의 쇠못을 박아 책상위에서 천천히 회전시켜봅시다. 처음에는 빙글빙글 돌지만 점점 늦어져 북과 남을 가르치고 정지 합니다.

図3



(3) 페라이트원반과 쇠못 사이에 원형으로 자른 컬러켄트지를 꽃아 자석팽이를 만듭시다. 이 자석 팽이를(2)에서 만든 쇠못 앞에 가까이 대면 매달립니다. 매달린 자석팽이를 손가락으로 집어 가볍게 돌리면 자석팽이는 매달린 채로 회전합니다.

● 조심해요

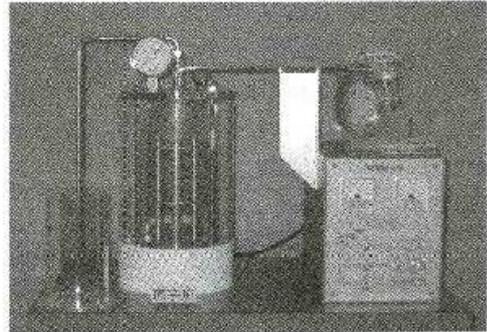
- 쇠못을 사용할 때는 상처입지 않도록 주의합니다.
- 자석팽이를 회전시킬 때는 살짝 회전시킵니다.

눈으로 보는 「원자력발전」 과 「지구온난화」 구조

I 「원자력발전」 구조

● 어떤 실험이예요?

「원자력발전실험모형」을 사용해서 전기를 일으키는 구조를 알아봅시다.



● 실험의 방법과 요령

원자로로 보는 증기발생기로 실제 증기를 만들어 이 열기로 터빈과 발전기를 돌려 발전시켜 램프를 켵니다.

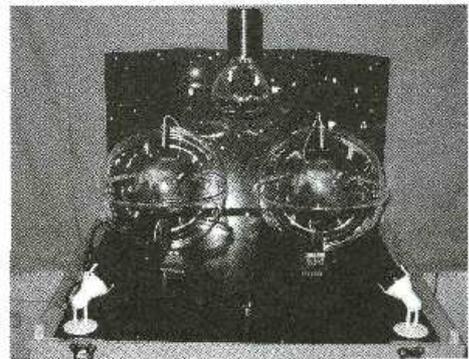
● 조심해요

모형의 금속부이나 증기는 고온이 되므로 화상을 입을 우려가 있습니다. 또 터빈은 고속으로 회전하므로 손을 흔들거나 하면 상처를 입습니다. 절대 만지지 마세요.

II 「지구 온난화」 구조

● 어떤 실험이예요?

「지구온난화실험모형」을 사용해서 이산화탄소가 대기권(공기 중)에 많아지면 지구표면 온도가 오르는 것을 이해합니다.



● 실험 방법과 요령

대기권에서 보는 투명한 구 안에 지구를 넣은 것을 2개 준비하고 한쪽 구에는 이산화탄소를 넣고 다른 한쪽은 그대로 합니다. 태양대신에 램프로 양쪽 구를 똑같이 따뜻하게 한 후 각각의 표면온도를 알아보면 이산화탄소를 넣은 구 쪽이 아무것도 하지 않는 구 보다 온도가 높아져 있음을 알 수 있습니다.

● 조심해요

램프는 고온이 되므로 절대 만지지 마세요.

트라이사이언스 “소리로 놀자”

I 유쾌한 클랙슨

●어떤 실험이에요?

종이컵 바닥에 구멍을 내고 거기에 실을 통과시켜 매듭을 지어 「유쾌한 클랙슨」을 만듭니다. 재미있는 소리를 만들어 내어 소리에 대해 생각해 봅시다.



●실험의 방법과 요령

[준비물]

종이컵 1개, 랩색은 접시, 소금, 길이 약 60cm실, 웨트티슈

[실험과 관찰]

(1) 종이컵 바닥에 구멍을 내고 실을 통과시켜 매듭 지은 것이 「유쾌한 클랙슨」입니다. 한쪽 손으로 컵을 잡고 다른 한손의 엄지와 검지로 컵에 묶은 실을 확실히 잡습니다. 그 실을 당기면서 손가락을 미끄러지게 합니다.

어떤 소리가 납니까?

(2) 다음으로 웨트티슈로 실을 당기면서 문질러 봅시다. 소리는 어떻게 변했습니까?

(3) 컵에 묶지 않은 쪽의 실 끝을 한쪽 손의 엄지와 검지에 감고 다른 한 손으로 컵을 잡아 팽팽해 질 때까지 실을 당깁니다. 사용하지 않는 손가락으로 실을 튕겨봅시다. 소리에 어떤 영향을 줄까요?

(4) 접시에 랩이 씌여져 있는 것을 확인 합니다. 소금을 랩 위에 뿌리고 클랙슨을 향해 실을 튕겨 봅시다. 소금은 어떻게 됩니까?



II 소리로 찾다

●어떤 실험이에요?

내부가 보이지 않는 상자 안에 소재가 다른 나무나 금속 등의 각재 피스를 고정시켜 안에 넣은 구슬을 굴리면서 각재와 부딪히는 소리를 이용해 각각 어디에 고정되어 있는지 찾습니다. 직접 볼 수 없는 것을 소리에 의해 관찰하는 방법의 하나를 체험해 봅시다.



●실험의 방법과 요령

[준비물]

뚜껑 있는 상자, 테이프, 구슬, 나무나 금속 등의 각재(상자 폭 약 1/3)

[실험과 관찰]

구슬의 움직임과 충돌 소리에서 상자 안에 고정된 각재의 위치나 재질을 추측할 수 있습니다. 여러 번 구슬을 굴려 가능한 한 많은 소리의 실마리를 모아봅시다.

●조심해요

종이컵 바닥에 구멍을 낼 때나 뾰족한 공구를 사용할 때는 상처입지 않도록 충분히 주의해 주세요.

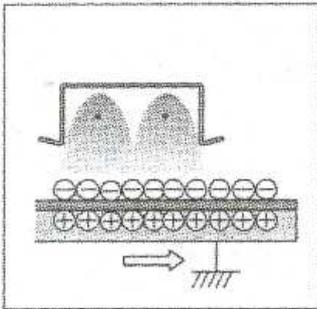


복사기가 되어 보자!

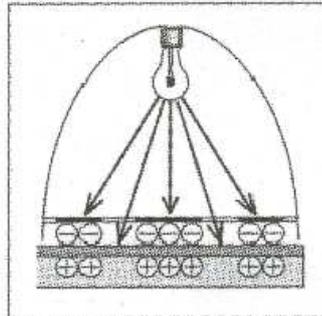
● 어떤 실험이예요?

지금 사용되고 있는 복사기는 1938년에 아메리카의 칼송에 의해 발명된 전자사진방식의 기계입니다. 이 방식은 정전기와 광도전성의 특성을 잘 이용해 6개의 과정으로부터 이루어져 있습니다. 이번은 오프셋인쇄의 마스터를 감광체에 사용해 복사 만들기에 도전해봅시다.

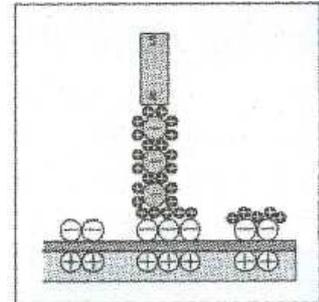
● 실험의 방법과 요령



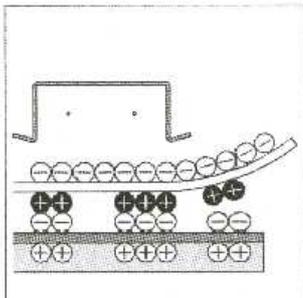
(1) 대전
원고와 감광체를 겹쳐서 위에서 작은 전선에 -의 고전압을 놓아 감광체에 -의 정전기를 엽습니다.



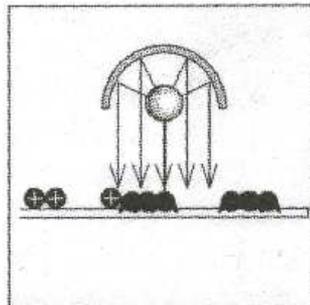
(2) 노광
빛을 쬐어 정전기를 놓아줍니다.



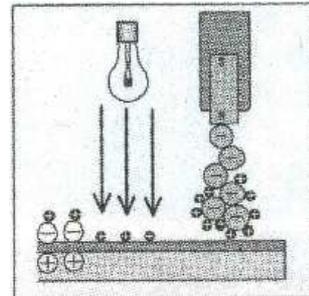
(3) 현상
철가루 에 토나를 섞은 자기브러시로 감광체를 덧그립니다.



(4) 전사
감광체와 종이를 겹쳐 지축부터 -의 고전압을 놓습니다.



(5) 정착
종이의 위에 토너를 히터로 녹여 배어들게 합니다.



(6) 클리닝
감광체의 위에 남겨져 있는 -의 전기와 너트를 제거합니다.

● 조심해요

- (1)에서부터 (4)까지는 아주 캄캄함 암실에서의 안에서 행하므로 주위에 조심해서 실험해 주세요
- 대전의 실험에는 작은 오존이 발생하므로 얼굴을 가까이 하지 않도록 해주세요.
- 정착의 실험에는 강한 빛이 나오므로 직접 주시해서 눈을 손상시키지 않도록 해주세요.
- 이 실험에서는 고온도 발생하므로 화상에 주의해주세요.

오리지널 「손으로 만든 건전지」 를 만들자

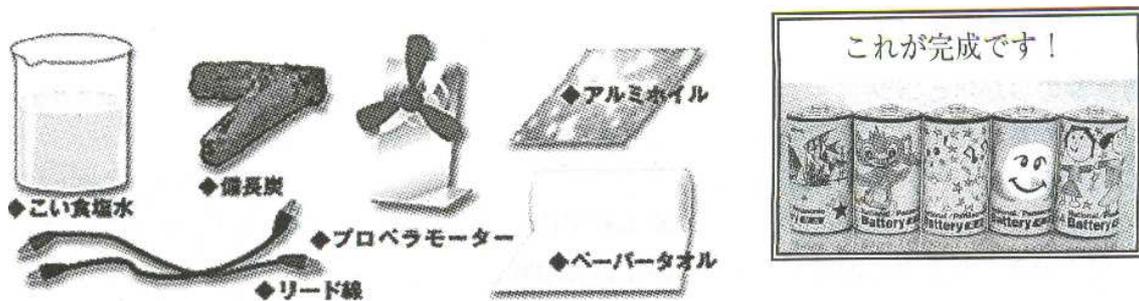
● 어떤 실험이예요?

주변의 물건을 사용해 알루미늄 호일과 석탄과 식염수로 전지를 만들어 봅시다.

● 실험의 방법과 요령

[준비물]

진한 식염수, 리드선, 프로펠러모터, 알루미늄 호일, 종이타올, 비장탄



[실험의 방법]

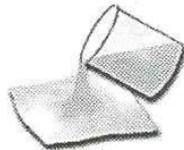


그림1 (1) 종이타올, 또는 목면의 포목을 진한 식염수로 적십니다.



그림2 (2) 적신 종이타올을 비장탄에 돌려드립니다.



그림3 (3) 그 위에 알루미늄 호일을 말아 강력한 전지의 완성입니다



그림4 (4) 그러면 즉시 실험합니다! 리드선의 한쪽을 알루미늄 호일, 다른 한쪽은 비장탄에 연결합니다.



그림5 (5) 리드선과 프로펠러모터를 연결해 보면 전기가 흐르는 것을 알 수 있습니다. 자, 여러분도 도전해보세요!

● 조심해요

- 시판의 전지도 사용방법을 틀리면 액이 새거나 파열되거나 하는 일이 있습니다.
- 전지를 바르게 잘 사용할 수 있도록 유의 합시다.

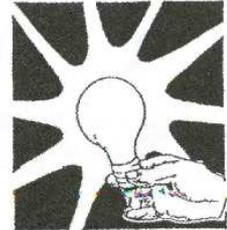
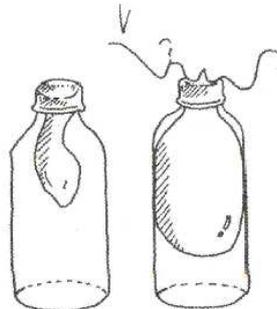
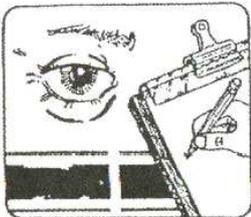
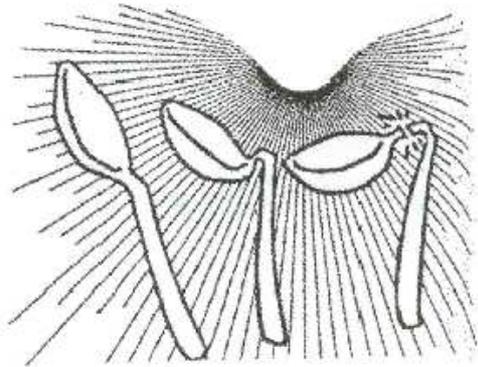
Mr.마삭 「초능력매직의 실험」

●어떤 스테이지예요?

사이틱엔터티처의 우리들이 티비등에서 초능력에 따른 현상으로 소개되고 있는 것 몇 개는 과학매직으로도 가능한 것을 보입니다. 먼저 수상하다고 생각하지 말고 봐주세요. 다음에 우리들의 스테이지를 보고나서 「과학은 무엇인가」 「초능력은 무엇인가」를 마음과 몸으로 느껴 보세요.

●실험의 방법과 요령

- (1) 투명백열전구를 핸드 파워(?)로 빛이 나게 합니다.
- (2) 전구를 예상한 스위치 이외로 빛이 나게 합니다.
- (3) 스푼을 구부려 절단하고 더욱이 손을 움직이지 않고 구부립니다.
- (4) 상대가 쓴 문자나 도형을 투시(?)로 알아차립니다.
- (5) 상대가 선택한 도형을 짐작해서 알아맞히는 초능력(?) 안경
- (6) 염력(?) 고무풍선을 병의 안에 부풀립니다.
- (7) 쌀이 들어 있는 병을 젓가락 하나로 들어 올립니다.



●조심해요

반드시 이과의 선생님이랑 함께 해 주세요.

공기의 대단한 힘

●어떤 스테이지이예요?

공기의 존재를 느껴 그 역할을 느끼는 일이 가능한 실험을 행해봅시다. 실험은 「공기는 대대단해」를 키워드로 진행해 나갑니다. 여러 가지 실험을 통해서 공기의 대단한 힘을 느껴가 봅시다.

●실험의 방법과 요령

[실험1 공기의 존재를 느끼는 실험]

공기가 들어가 있는 대형풍선을 상대에 대어 그 충격을 느껴보게 하는 일로 공기의 존재를 느껴보게하는 일이 가능합니다.

[실험2 공기가 소리를 전하는 일을 느끼는 실험]

장치의 안에 넣은 자명종이 울리고 있는데 소리가 들리지 않습니다. 왜 소리가 들리지 않는 것일까요?

[실험3 대기압을 느끼는 실험]

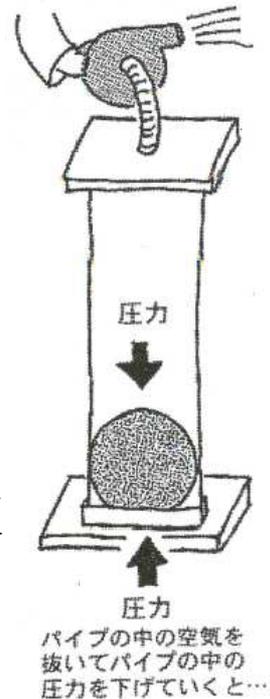
진공장치 안에 풍선 넣어서 공기를 뺍니다. 어떻게 되나요.
물을 넣어 가열한 빈깡통을 갑자기 식히면 어떻게 되나요.

[실험4 대기압으로 물건을 들어 올리는 실험]

물이 들어있는 물에 뚜껑을 덮어 거꾸로 해 뚜껑에 붙인 혹은 여러 가지 물건을 매달아둡니다. 도대체 어느 정도의 물건을 들어 올리는 일이 가능한가요.

[실험5 청소기를 사용 볼링공을 떠오르게 하는 실험]

청소기(브로아)를 사용 볼링공을 어떻게 하면 공중에 떠오르게 하는 일이 가능할까 생각해 봅시다. 브로아의 흡입력만으로는 볼링공을 빨라 올리는 것은 할 수 없습니다. 그러나 주변의 대기의 압력도 빌리면 꼭 떠오르게 할 수 있을 것입니다. 궁리해 보면서 실험해 봅시다.



● 조심해요

- 빈 깡통을 가열하는 실험은 뜨거워진 깡통, 수증기, 열탕 등에 충분히 조심합니다.
- 볼링공을 손이나 발 위에 떨어뜨리지 않도록 조심합니다.

재미있는 숯 만들기

● 어떤 실험이에요?

숯을 만든 적이 있습니까? 숯은 옛날에는 사용했지만 요즘에는 그다지 사용되지 않는다고 생각하고 있지 않으세요? 숯은 요즘에도 일회용회로나 탈취제 안에 사용되고 있습니다. 이 실험에서는 주변에 있는 물건을 재료로 해서 형태를 그대로 살린 숯을 만듭니다.

● 실험의 방법과 요령

(준비물)

빈 깡통, 성냥, 알루미늄 호일, 철사, 이쑤시개, 펀치, 핀셋, 화로, 물을 담기위한 용기(아무거나 가능), 숯이 될 물건(솔방울, 야샤부시라는 이름의 나무)

(실험방법)

- (1) 빈 깡통 안에 재료(숯이 될 물건)를 넣어 알루미늄 호일로 뚜껑을 하고 철사로 고정시킵니다.(그림1)
- (2) 중화한 화로에 (1)를 얹고, 이쑤시개로 알루미늄 호일에 구멍을 냅니다(그림2).
- (3) 화로의 불을 강화하고 알루미늄 호일에 낸 구멍에 성냥을 가까이 대어 빈 깡통 안에 모여 있던 가스를 태웁니다.(그림3)
가스가 완전히 없어질 때까지 몇 차례 불을 붙여 태웁니다.
- (4) 가스에 불이 붙지 않게 되면 1분후에 불을 끄고 물을 담은 용기에 넣어 전체를 식힙니다.(그림4)
- (5) 충분히 식으면 완성입니다(그림5)

※색종이로는 3분정도 건조시킨 솔방울로는 5분 정도 걸립니다.

※재료에 수분이 함유되어 있으면 시간이 길어집니다.

● 조심해요

연기가 생기므로 통풍이 잘되는 장소에서 실시하고 화상을 입지 않도록 주의해 주십시오.



図1

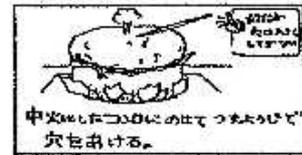


図2



図3



図4



図5

어느 쪽으로 가?

● 어떤 실험이에요?

추가 붙은 실을 움직여 보면 추는 뒤에 남습니다. 그러나 이 실험에서 물속에 뜬 발포폴리스틸렌구는 움직이는 방향으로 움직입니다. 왜 그럴까요? 불가사의한 이 장치를 만들어서 왜 그런지 생각해 봅시다.

● 실험 방법과 요령

(준비물)

페트병, 실, 발포폴리스틸렌구(직경 약10mm), 접착제

(만드는 방법)

- (1) 페트병의 뚜껑 안쪽에 실을 접착제로 붙입니다.
- (2) 실의 다른 한쪽 끝에 발포폴리스틸렌구를 붙입니다.
- (3) 접착제가 마르면 페트병에 물을 넣고, 실과 함께 발포 폴리스틸렌구를 페트병에 넣어 뚜껑을 합니다.
- (4) 페트병을 거꾸로 세우면 발포폴리스틸렌구가 뜹니다.

(실험방법)

- 페트병을 거꾸로 세운 채 움직여서 발포폴리스틸렌구의 움직임을 관찰합니다.
- 보통의 진자와는 반대의 움직임을 하기 때문에 조금 이상한 느낌이 듭니다.
- 손으로 움직이는데 싫증이 나면 이 장치를 가지고 자동차나 기차에 타봅시다.
- 발차 했을 때와 멈췄을 때 발포폴리스틸렌구는 어떤 움직임을 할까요?



● 조심해요

실험에 몰두해서 물건에 부딪히거나 충돌하는 일이 없도록 주의합니다.

팽이와 중심

●어떤 실험이예요?

팽이는 정지했을 때 넘어 집니다. 팽이를 회전시키면 회전축을 중심으로 돕니다. 회전축을 많이 가진 팽이 종류(달걀형, 원판)를 손으로 돌려 중심위치와 회전성질에 대해 조사해 봅시다.

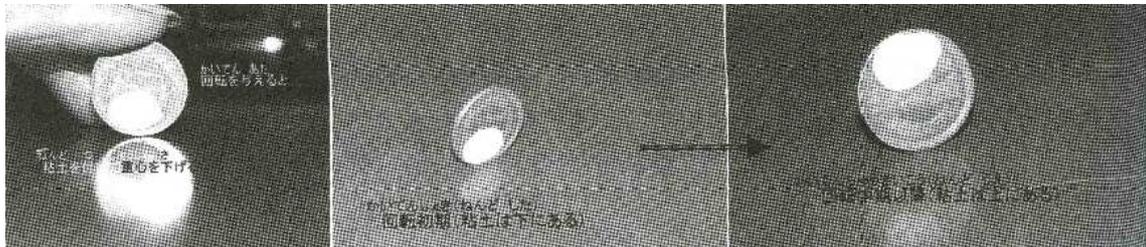
●실험의 방법과 요령

(실험1 중심의 실험)

- (1) 팽이와 오뎅이를 준비하여, 팽이는 정지했을 때 넘어지지만 오뎅이는 서있는 것을 확인합니다. 이 때 중심이 가장 낮은 위치에 있는 것을 확인합니다.
- (2) 팽이와 오뎅이의 중심 위치를 높게해서 손을 떼면 원위치 하는 것을 관찰합니다.
- (3) (1)(2)의 실험을 여러 가지 팽이종류(달걀형, 원판)로 실시, 중심은 항상 가장 낮은 위치에 서 안정되는 것을 확인합니다.

(실험2 팽이를 회전시키면 중심이 상승하는 실험)

- (1) 원판의 상부를 가볍게 손으로 누르고 한쪽 끝을 손으로 튕겨 회전시킵니다. 그런 다음 원판에 점토를 붙여 사진1처럼 점토를 밑으로 가게해서 손으로 튕겨 회전시킵니다. 잠시후 점토부분(중심)이 상승하는 것을 확인할 수 있습니다.



- (2) (1)의 실험을 거꾸로 세운 팽이, 달걀형, 원판(동전)으로 해 봅시다. 회전시키면 그림 2처럼 중심이 상승 합니다

● 조심해요

팽이를 회전시킬 때는 주위에 깨지기 쉬운 물건이 없는지 확인 후에 회전 시킵니다.

색의 합성도 가능한 분광기를 만들자

● 어떤 실험이예요?

색의 합성 가능한 간이분광기를 만들어 빛의 불가사의함을 관찰해 봅시다.

● 실험방법과 요령

(준비물)

회절격자 레플리카(1000자(本)/mm), 한쪽면이 검은 공작용지, 설계도(절취용 형지 그림)자, 형광등

(1) 그림1의 형지를 B4로 확대 합니다. 공작용지에 형지를 겹쳐 오려내어 본체를 조립합니다.

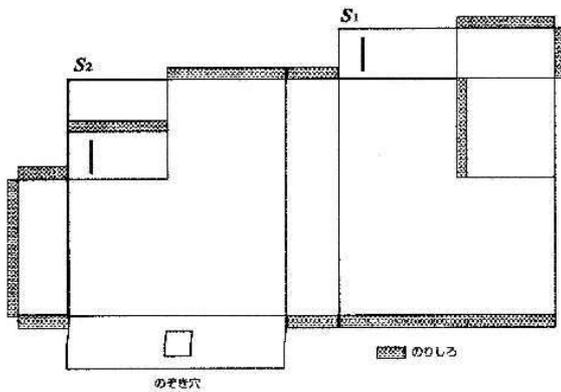


図1

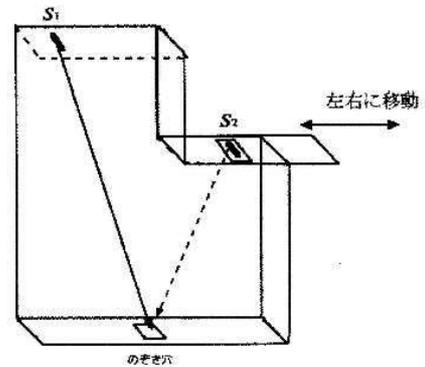


図2

(2) 들여다 보는 구멍과 슬릿 S_2 에(1000자/mm)의 회절격자 레플리카를 발라 완성 합니다 (그림2)

(3) 슬릿 S_2 의 위치를 바꿔 2개의 슬릿을 통해 들어오는 빛을 여러 가지 색으로 겹치게 할 수 있습니다.

● 조심해요

직접태양을 분광기로 보지 않도록 합니다.

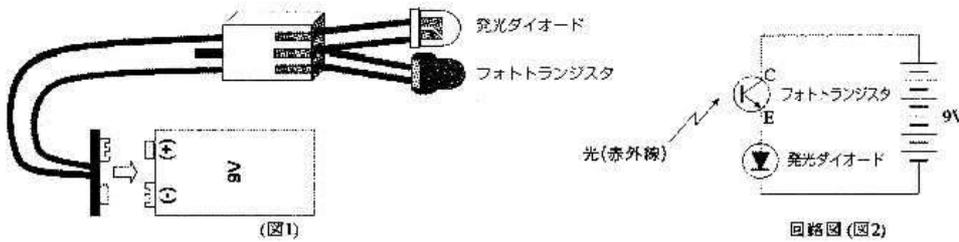
적외선, 빨간 빛으로 바꾸자

● 어떤 실험이예요?

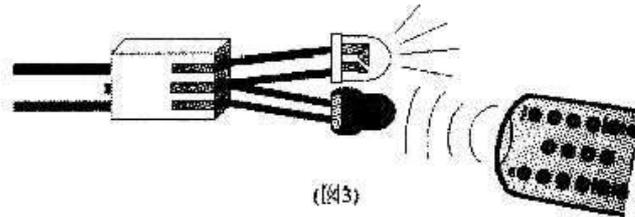
적외선은 눈에 보이지 않는 빛입니다. 적외선을 빨간 빛으로 바꿔 눈에 보이게 하는 장치를 만들어 봅시다,

● 실험 방법과 요령

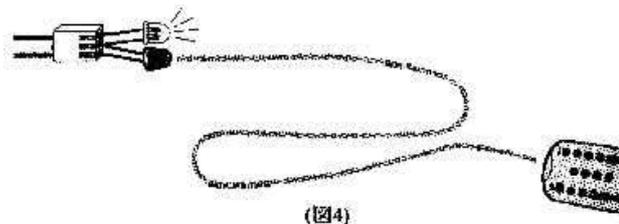
- (1) 포토트랜지스터와 발광다이오드 방향에 주의하면서 접결 합니다(그림 1)
- (2) 배터리를 극성에 주의하면서 설치 합니다.



- (3) 리모콘에서 나오는 적외선을 눈에 보이는 빛으로 바꿉니다(그림 3)



- (4) 광케이블을 이용하면 광통신 원리를 체험할수 있습니다 (그림 4)



● 조심해요

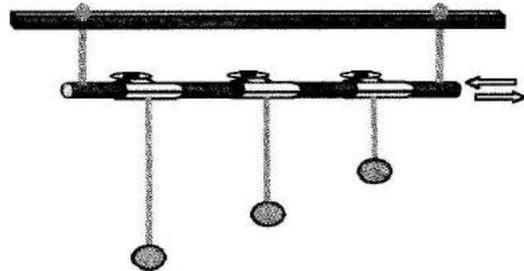
전자제품에는 금속침 같은 부분이 있습니다. 손이나 손가락을 찔려 상처입지 않도록 주의합니다.

흔들흔들 루프, 어느 쪽이 흔들릴까

● 어떤 실험. 공작인가요?

모든 사물의 흔들림에는 각각 고유의 주기가 있습니다. 사물에 움직임을 줬을 때 이 주기가 맞으면 (공진)이라 하고 더욱더 흔들림이 커집니다.

실로 매단 진자의 경우에 타이밍 좋게 주기를 맞춰 공진시키면 어떻게 되는 지를 실험 합니다. 간단한 공작을 통해 체험해 봅시다.



☒1

● 실험. 공작의 방법과 요령

(실험1 진자의 실험)

(1) 양끝을 실로 매단 1개의 봉에 길 리가 다른 3개의 진자가 매달려 있습니다.

이 봉에 손으로 흔들림을 살짝 줘 봅시다. 그러면 3개중 1개만이 크게 흔들리기 시작합니다.

(2) (1)과 같은 장치로 이번에는 같은 길이의 진자 2개를 매달립니다.

정지 상태에서 1개만 손으로 잡고 흔들림을 줘 봅시다. 다른 쪽에 정지해 있던 진자는 어떻게 될까요?

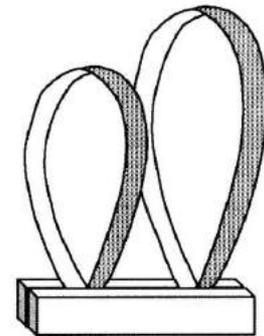
※진자는 빠지지 않도록 단단히 설치해 주세요

(실험2 흔들흔들 루프의 공작)

(1) 가늘고 길게 자른 두꺼운 종이(폭 10mm, 길이 380mm와 300mm의 2장)을 그림 2처럼 폴로 발라 각각의 고리(루프)를 만듭니다.

(2) 2장의 아크릴판(15mm*60mm*5mm)을 그림 2처럼 셀로판 테잎으로 고정시킵니다.

(3) 2개의 루프를 아크릴 판에 꽂습니다. 손으로 흔들면 어느 쪽이 잘 흔들릴까요?



☒2

● 조심해요

- 칼이나 가위를 사용할 때는 주의합니다.
- 진자를 심하게 흔들면 주위의 물건을 깨뜨리거나 몸에 부딪히거나 해서 위험합니다. 심하게 흔들지 않도록 합니다.

소형 만화경 만들기 -광물의 반짝임-

●어떤 공작이에요?

돌의 종류를 밝혀내는 1개의 색이 있습니다. 수정에는 빛을 통과시키면 투명한 것과 여러 가지 색이 있는 것이 있습니다.

러브러브라이트처럼 검은색 밖에 보이지 않는 돌이라도 빛을 통과시켜 보면 무지개 색으로 반짝이는 돌이 있습니다. 이러한 광물을 사용해서 길이 5cm의 멋진 만화경을 만들어 봅니다. 태양빛 아래 형광등 아래에서 빛과 색의 차이에서 발생하는 돌의 반짝임이나 모습의 불가사의함을 체험할 수 있습니다.

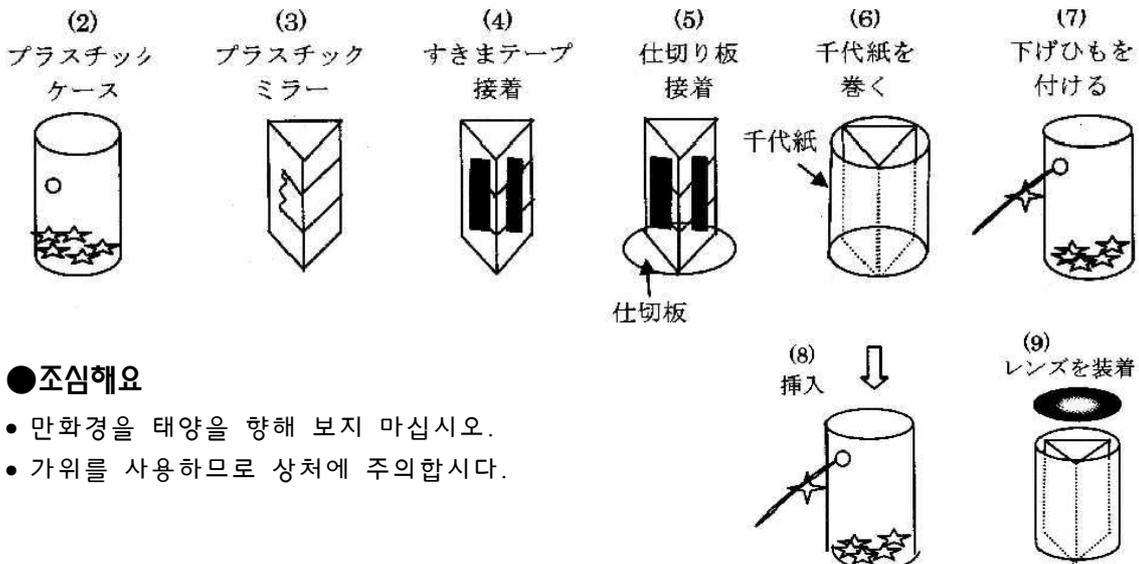
●공작 방법과 요령

(준비물)

플라스틱 케이스, 플라스틱 거울, OHP시트, 색종이, 공테이프, 볼록렌즈(초점거리 37mm), 끈, 수정, 컷유리비즈

- (1) 사전에 수정은 물로 잘 씻어서 건조시켜둡니다.
- (2) 플라스틱 케이스에 오브젝(수정, 컷유리비즈)를 넣습니다.
- (3) 플라스틱 거울로 정삼각 기둥을 만들어 셀로판테이프로 고정합니다.
- (4) 정삼각기둥의 측면에 공테이프를 양면테이프로 바릅니다.
- (5) 정삼각기둥에 칸막이판(OHP시트)을 접착제로 바릅니다.
- (6) 정삼각기둥에 색종이를 감습니다.
- (7) 플라스틱 케이스 윗부분에 끈을 담니다.
- (8) 정삼각 기둥을 칸막이 판을 아래로 해서 플라스틱 케이스에 넣습니다.
- (9) 플라스틱케이스의 접안부에 볼록렌즈를 접착합니다.

※형광등, 백열등의 아래에서는 어떻게 보이는지 실험해 봅시다.



●조심해요

- 만화경을 태양을 향해 보지 마십시오.
- 가위를 사용하므로 상처에 주의합니다.

불가사의한 철사 모빌을 만들자!

● 어떤 공작이예요?

1개의 가는 봉(나무젓가락, 다 쓴 볼펜)과 길이 60cm~80cm 정도의 철사 1개. 그리고 2개의 찰흙 등을 사용해서 간단한 모빌을 만듭니다.

모빌이 불가사의 하고 유쾌한 것이 되고, 인테리어도 될 거라고 깊이 생각하면서 철사를 구부립니다. 그리고 철사를 구부리면서 균형의 조건도 학습합니다.

● 공작의 방법과 요령

(준비물)

- (1) 길이 60cm~80cm 정도, 굵기 2mm 정도의 철사:1개
- (2) 봉(나무젓가락, 다 쓴 볼펜): 1개
- (3) 길이 1mm 정도의 실:1개
- (4) 찰흙등의 추(작은 돌도 괜찮음):2개

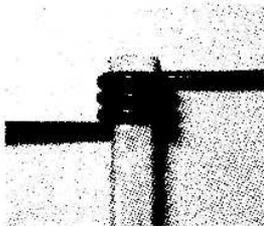
(공작 방법)

- (1) 철사를 봉의 한쪽에 3~4회를 힘껏 감아 고정시킵니다.(그림1)

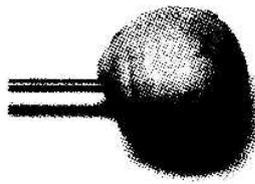
※종에 고정시킨 철사는 좌우길이가 같지 않도록 합니다.

- (2) 철사의 양 끝에 찰흙을 꽂아 고정시킵니다.(그림2)

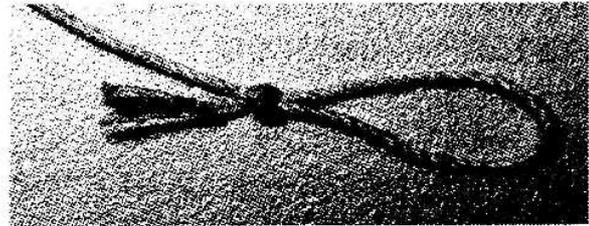
- (3) 실의 양쪽에 그림 3처럼 고리를 만들어 그 한 개의 구멍에 봉끝(철사를 감은 반대쪽)을 넣어 기둥 등에 매달입니다.



☒1



☒2

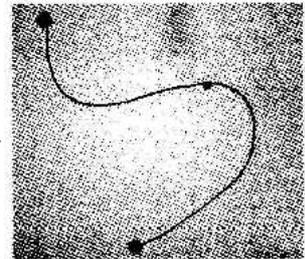


☒3

- (4) 철사를 구부려 유쾌한 인테리어를 완성합니다. (그림4)

● 조심해요

철사가 자신의 얼굴이나 다른 사람의 얼굴에 맞지 않도록 주의합니다.



☒4

온도변화에 오르락내리락 하는 「부침자」

●어떤 공작 실험이에요?

온도변화에 오르내림하는 부침자를 만듭니다. 이것을 사용해서 온도변화에 따른 공기의 체적변화와 함께 형상을 실험, 관찰할 수 있습니다.

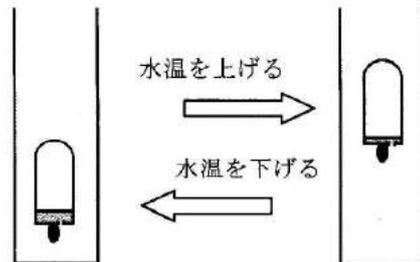
●공작, 실험의 방법과 요령

(준비물)

테스트튜브(직경 12mm,길이75mm), 납시용 추, 자재와이어, 철사, 수조

(만드는 법)

- (1) 테스트 튜브 뚜껑에 구멍을 내어 끝을 혹 모양으로 구부린 철사를 통과시켜 뚜껑을 합니다.(뚜껑은 기포가 모이지 않도록 절반정도로 등글게 자른 것을 거꾸로 세워 사용합니다)
- (2) 테스트 튜브는 구별 가능 하도록 페인트 마카로 모양을 그립니다. 혹에 납시용 추를 겁니다.
- (3) 따뜻한 수조에 테스트 튜브를 넣고 바싹 뜰 수 있도록 조정용 추를 추가해서 담니다 (조정용 추는 칼라자재 와이어를 사용해서 무게별로 구분해 둡니다)
- (4) 테스트 튜브를 차가운 수조에 넣어 가라앉는 것을 확인합니다.
- (5) 중간온도의 수조에 넣어 떴다 가라앉는 것을 확인합니다.
- (6) 여러개의 부침자를 찬물 안에 넣어두고 서서히 물의 온도를 높입니다.
- (7) 순서대로 부침자가 올라가는 것을 확인합니다.
- (8) 따뜻한 수조에 넣었을 때와 차가운 수조에 넣었을 때에서 테스트 튜브안의 수량차이를 봅니다.



(구조와 실험 관찰)

테스트튜브에는 중력과 부력이 움직이고 있습니다. 수조의 물의 온도가 올라가면 테스트 튜브안의 공기를 부풀려 그 압력으로 물을 아래의 구멍으로부터 밖으로 밀어 냅니다. 테스트 튜브안의 물이 적어지면 테스트 튜브에 움직이는 부력이 중력보다도 커지므로 테스트 튜브는 떠오릅니다. 반대로 온도가 내려가면 테스트 튜브안의 공기가 줄고 압력이 내려가 그 부분만 물이 테스트튜브로 들어갑니다. 그 결과 테스트 튜브에 움직이는 중력이 부력보다 커져 테스트 튜브는 가라앉기 시작합니다.

●조심해요

커터로 뚜껑을 등글게 자를 때 손을 베지 않도록 주의합니다.

「어안」 실험 : 물고기가 보는 경치

● 어떤 실험이예요?

수중의 물고기 위치에서 지상의 경치나 수중경치를 봅시다. 물고기 보는 불가사의한 경치를 관찰 할 수 있습니다.

● 실험 방법과 요령

(실험장치의 구조)

원형의 구멍을 낸 수조의 바닥에 투명반구를 두고 그 밑에 수조안의 물고기 모형, 수초, 수석 등을 뒤 아래에서 수중을 보는 것에 따라 물고기가 보는 경치를 관찰 합니다.



写真1 魚が見る景色

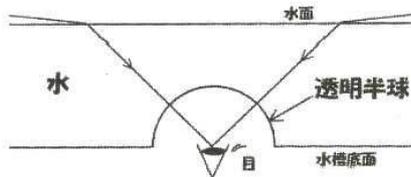


図1 「魚眼」 실험 장치의しく미

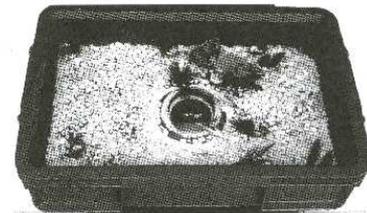
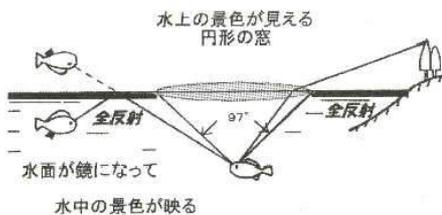


写真2 実験装置

(실험 방법)

투명반구 안에서 위를 봅시다. 원형의 창문 안에 수상의 경치가 거의 모두 보입니다. 비스듬히 위를 봅시다. 수면이 거울이 되어 수중 경치가 비춰 보입니다.

1마리의 물고기가 2마리로 보이며 또한 비춰진 쪽의 물고기는 물구나무서서 헤엄치고 있는 것처럼 보입니다.



「어안」 실험장치(그림1)은 물고기의 위치에 사람의 눈을 두고 물고기가 보는 경치(그림2)를 실제로 인간의 눈으로 관찰 할수 있도록 한 것입니다.

● 조심해요

수조를 지탱하는 받침대는 단단한 것을 사용 하고 수조가 떨어지지 않도록 합니다.

1N, 1J, 1W 를 체험하는 불가사의한 마법의 병

●어떤 실험 이에요?

물리 단위로 이용되는 [N],[J],[W] 를 여러 가지 사물을 사용해서 체험해 봅시다.
즐겁고 간단하게 이해할 수 있습니다.

●실험방법과 요령

(준비물)

음료수 페트병(500ml), 추 (100g) 자(1m), 끈

(실험 방법)

- (1) 중력가속도를 10m/s^2 로 했을 때 체중 40kg 중은 400N 입니다. 여기에서 자신의 체중을 몇 N인지 알아봅시다.
- (2) 1N이라는 무게는 실제 어느 정도인지 음료수 500ml의 페트병을 준비해서 안에 물을 넣고 몇 ml가 되는지 재 봅시다.
- (3) 페트병을 사용해서 1N의 무게를 가진 (마법의 병)을 만들어 봅시다. 끈을 묶어 끈의 무게까지 합친 전체무게가 1N이 되도록 조정합니다.
- (4) 끈 1m는 어느 정도인지 자를 사용하지 않고 자신의 감각으로 잘라 봅시다.
잘랐으면 자로 정확한 1m의 길이를 확인합니다.
- (5) 1N 무게의 페트병을 1m들어 올려 ,1J의 일을 실제로 체험해 봅시다.
- (6) 100g의 추를 사용해 끈의 길이가 99cm의 단진자를 만들어 봅시다.
(진자의 가장 아래에서 위까지가 99cm가 되도록 합니다)
- (7) (6)의 단진자의 주기, 즉 진자가 1회 왕복하는 시간은 얼마인지 계산해 봅시다.
(10회 왕복하는 시간을 10으로 나누면 주기를 계산 할수있습니다)
- (8) (6)의 단진자가 5회 왕복하는 사이 다른 사람이 1N무게의 (마법의 목걸이)를 가지고 정확히 10회 1m정도 상하로 움직여 왕복운동 시킵니다. 이 작업이 1W로 작업을 단위입니다. (전기기구의 전력도 단위가 W입니다. 형광등 전력단위에서도 있습니다)
- (9) 1N,1J 그리고 1W를 체험할 수 있는 (마법의 병) [물이 들어있는 무게 1N의 페트병]에 유성사인펜으로 글자나 그림을 그리고 자신만의 (마법의 병)을 만들어 봅시다.

●조심해요

줄을 가위 등으로 자를 경우에는 손을 잘리지 않도록 주의합니다.

그대만의 오리지널 호퍼크라프트

● 어떤 공작이에요?

비닐봉지와 발포폴리스틸렌 판넬 만으로 그대만의 오리지널 호버크라프트를 만들 수 있습니다. 만드는 방법도 초간단! 어린이부터 노인까지 누구든지 손쉽게 만들 수 있습니다.

● 공작 방법과 요령

(준비물)

- (1) 비닐봉지(18cm*25cm, 두께 0.02mm) 의 입구를 공기가 새지 않도록 셀로판 테이프로 막습니다. 우측 비닐 중앙으로 약 8cm 크기의 구멍을 가위로 엽니다. 구멍의 모양은 사각형이나 별모양등 어떤 모양이라도 OK입니다.(사진1)
- (2) 좋아하는 형지를 발포폴리스티렌판넬 위에 두고 볼펜으로 선위를 강하게 덧그립니다. 형지(본뜬종이)를 제거하고 선을 따라 전열선 커터로 잘라 냅니다.
판넬 끝에서 2~3cm정도 안쪽으로 양면테이프를 바릅니다. 끝쪽으로 바르면 비닐봉지에 공기가 많이 들어가지 않으므로 주의합니다.(사진2)
- (3) (1)의 비닐 봉지를 구멍에 열려 있는 쪽으로 밑으로 둡니다.
(2)의 판넬 양면테이프 보호시트를 떼어 (1)의 비닐봉지 위에 두고 단단히 붙입니다.
- (4) 컵용기 가장가지에 발포폴리스텐용 접착제를 얇게 발라 판넬 중앙으로 균형을 맞춰 붙이면 완성입니다.

[놀이 방법]

매끈매끈한 마루에 호버크라프트를 몇회 가볍게 두드려서 비닐봉지에 공기를 가득 담습니다. 손으로 힘을 줘서 앞으로 누르면 경쾌하게 달립니다.

※판넬에 컵용기를 붙일 때에는 꼭 발포폴리스틸렌용 접착제를 사용합니다

접착제 종류에 따라서 판넬이나 용기가 녹는 경우가 있습니다.



写真1



写真2

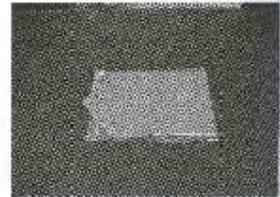


写真3

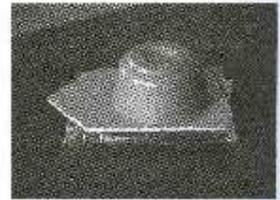


写真4

● 조심해요

가위를 사용할 때 손을 베이지 않도록 하고 전열선커터를 사용할 때는 화상을 입지 않도록 조심합니다.

윙윙 도는 슬림한 모터를 만들자

● 어떤 공작이에요?

회전하는 부분의 코일이 불과 한 바퀴 반 밖에 감겨져 있지 않다. 윙윙 도는 모터를 만듭니다.

● 공작의 방법과 요령

(준비물)

에나멜선, 원봉, 통판, 플라스틱제 단볼판, 페라이트 자석, 단3전지, 사포, 구슬, 고무밴드

[실험1 회전하는 코일(회전자)만드는 방법]

(1) 직경 1.0mm의 에나멜선을 직경 24mm의 원봉에 한바퀴 반 감아서 코일을 만듭니다. 처음과 끝에 감은 에나멜선을 코일에 감아 3cm정도 남기고 잘라내어 회전축으로 합니다.

(2) 회전축의 한 쪽 에나멜을 사포등으로 전부 벗기고 다른쪽은 원주의 반만 벗겨내어 코일 중심을 지나 는 일직선이 되도록 정리합니다.(사진1)

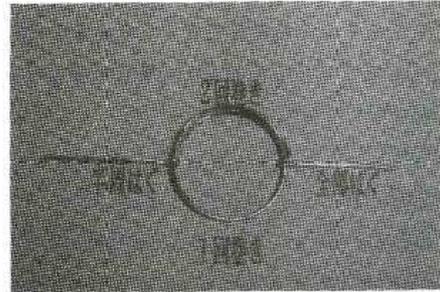


写真1 電機子のコイル

[실험2 축을 받치는 동판 만드는 방법]

(1) 두께 0.3mm 도 15mm*60mm 동판의 한쪽 끝에서 5mm떨어진 정중앙1군데에 드릴등으로 직경 1mm~2mm 구멍을 낸 것을 2개 만듭니다.

(2) 동판을 구멍낸 반대의 끝에서 2cm위치에서 직각으로 구부려 L자형으로 합니다.

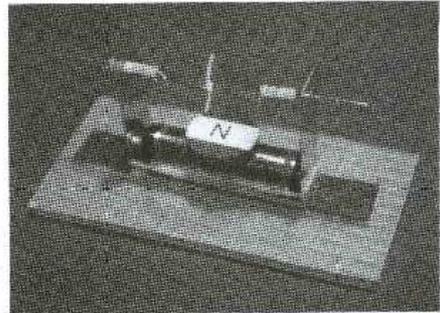


写真2 回転するモーター

[실험3 모터의 조립방법과 회전방법]

(1) 5cm*10cm 정도 크기의 플라스틱제 단볼판 등의 판에 축을 받치는 동판을 양면테이프로 단3전지를 끼워 고정시킵니다.

(2) 축을 받치는 동판과 전지의 접촉을 좋게하기 위해 전지를 꽂은 부분에 고무밴드를 겁니다.

(3) 전지 중앙부분에 페라이트 자석을 붙여 좌우 회전축에 구슬을 3개정도 통과시켜 축을 받치는 곳에 통과시킵니다. 2회 감겨있는 부분을 위로해서 손을 떼면 코일이 돌기 시작 합니다.(사진2)

(4) 자석의 N.S를 거꾸로 해서 코일의 회전방향이 어떻게 되는지 실험해 봅시다.

● 조심해요

에나멜선 끝부분에 눈 등을 다치지 않도록 주의합니다.

달리는 루프! 가우스 가속기 미니

●어떤 실험이에요?

천천히 물을 구르는 철공 물 앞에는 같은 공이 5개 줄지어 있습니다. 그 끝의 1개에 부딪혔을 때 반대측 철공이 상당한 스피드로 날아갑니다. 또한 물에 고리를 만들면 철공을 멋지게 1회전 시킬 수 있습니다.



図1 가우스 가속기

●실험 방법과 요령

(준비물)

철공 5개, 네오짐자석 1개, 가는 플라스틱제 물(코드숨김)

- (1) 먼저 네오짐 자석 1개에 철공을 4개 붙입니다.
- (2) 자석 한쪽에서 천천히 가는 철공을 굴립니다. 가능한 천천히 하는 것이 좋으므로 종이를 물 아래 꽃거나 완만한 경사를 만들면 좋겠지요.
- (3) 천천히 구르는 철공은 곧 네오짐 자석에 부딪힙니다. 부딪힌 힘으로 반대쪽 철공이 튀어 오지만 그때의 속도가 매우 빠릅니다.

비밀은 네오짐 자석입니다. 상당히 강력한 자석이므로 천천히 다가오던 철공은 자석에 충돌하기 직전에 급격히 속도를 늘립니다. 가는 물을 고리모양으로 묶어 열탕에 넣습니다. 그러면 「고리레일」이 완성됩니다. 여기에 네오짐자석과 철구를 두고 실험하면 철공을 1회전 시킬 수 있습니다.

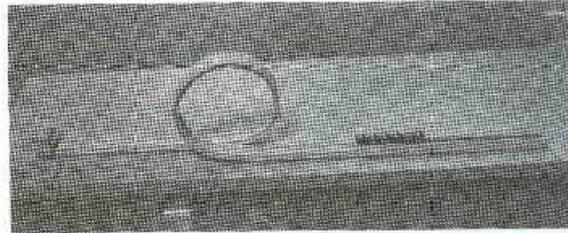


図2 루프にした가우스 가속기 미니

●조심해요

- 네오짐 자석은 상당히 강력한 자석입니다. 정밀기계나 자기카드에 가까이 대면 고장이 나 해독불량을 일으킬 수 있습니다. 절대 가까이 대지 않도록 합니다. 또 손을 끼우지 않도록 주의합니다.
- 자석이나 철공은 어린아이가 입에 넣지 않도록 손에 닿지 않는 곳에 둡니다.
- 열탕으로 물을 구부릴 때는 화상을 입지 않도록 꼭 가족과 함께 합니다.

진자의 불가사의한 운동

● 어떤 실험이예요?

실에 추를 달아 진자를 만들고 실의 길이를 변경하거나 추의 질량을 변경하면 진자는 어떤 움직임을 하는지 알아보시다. 또한 여러진자(연성진자, 후코진자)의 움직임을 관찰해 봅시다.

● 실험 방법과 요령

[실험1 단진자의 주기]

그림1 처럼 길이, 질량이 다른 진자를 몇 개 준비해서 길이가 다른 진자, 질량다른 진자 를 나열해 왕복하는 시간을 알아보니다.

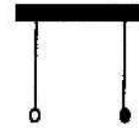


图1. 単振り子の周期

[실험2 단진자의 운동방향]

그림2의 진자 A점 ,B점 위치에서 각각 가위로 실을 잘라 그 시점에서 추가 떨어지는 위치를 조사해 A점 ,B점에서 어느 방향으로 추가 움직이는지를 관찰합니다.

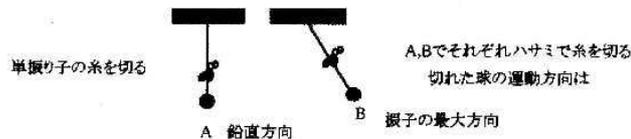


图2. 単振り子の運動方向

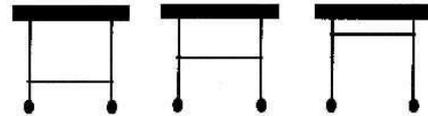


图3. 連成振り子

[실험3 연성진자]

그림3 처럼 길이, 질량이 같은 2개의 진자의 실 하부 위치에 실을 묶어 한쪽 진자를 흔들었을 때 다른 쪽 진자가 어떤 움직임을 하는지 관찰합니다. 중앙부 상부를 실로 묶었을때 어떻게 될지도 알아보시다.

[실험4 후코진자]

그림4 처럼 회전대위에 단진자를 올려 단진자의 진동면을 바꾸려면 어떻게 하면 좋을지 생각해 봅시다. 지구가 회전해도 진자의 진동면은 변하지 않습니다. 결국 진동면을 바꾸기에는 한번 정지시켜 다시 흔들릴 수밖에 없음을 실험을 통해서 알아보시다. 또 단진자의 중심을 회전대 중심보다 비켜 놓으면 단진자의 진동면이 어떻게 되는지도 알아보니다.



图4. フーコー振り子

● 조심해요

- 실에 매단 질량이 큰 추를 흔들어 돌리면 위험합니다.
- 가위로 실을 자를 때에는 상처 입지 않도록 주의합니다.

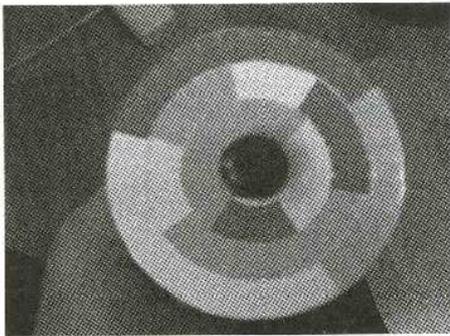
색을 회전시켜 혼합하자

● 어떤 실험이에요?

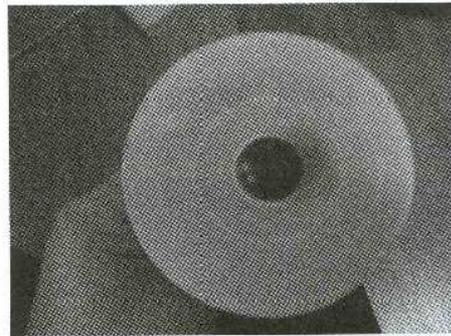
색이 들어간 회전반을 전기로 움직여 보면 어떻게 보일까요? 자신이 좋아하는 색종이를 선택해 회전시켜 색의 혼합모양을 관찰해 봅시다.

● 실험 방법과 요령

- (1) 혼합하고 싶은 색을 선택합니다.
- (2) 혼합해서 생겨 날수 있는 모양을 예상해서 색종이를 선택하고 크기를 정합니다.
- (3) (2)대로 색종이를 가위로 잘라냅니다.
- (4) 잘라낸 색종이를 회전반에 붙입니다.
- (5) 회전시켜서 혼합된 색을 관찰합니다.



<完成例>



<完成例を回転させたようす>

● 조심해요

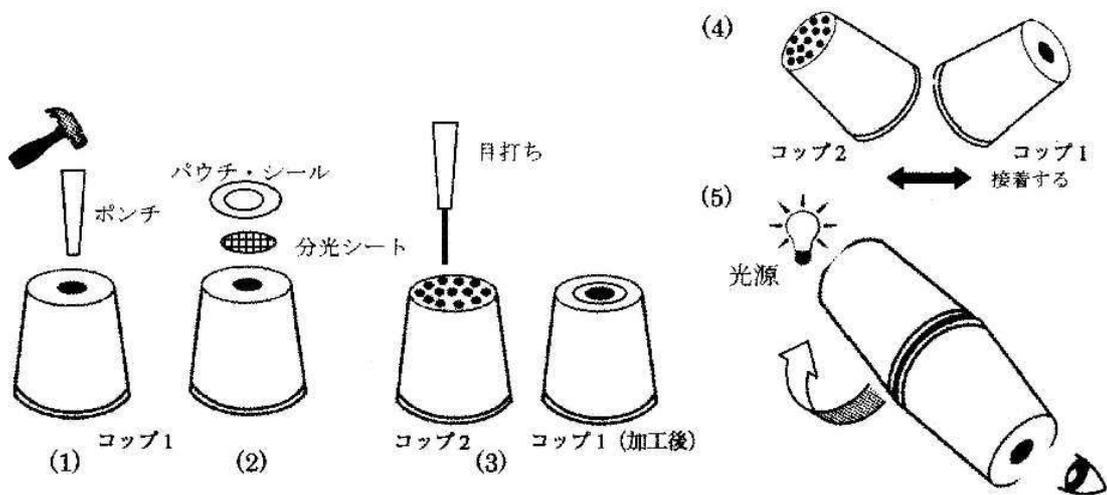
가위를 사용할 때는 상처입지 않도록 주의합니다.

레인보우 스크롭

●어떤 공작이에요?

종이컵에 구멍을 내어 들여다보는 구멍에 종이를 붙이는 것만으로 간단하게 아름다운 만화경을 완성합니다. 컵을 회전시키는 것으로 빛의 모양이 변화합니다. 보는 빛의 종류에 따라서 미묘하게 색이 다르기도 하고 컵 안에 환상적인 세계가 펼쳐집니다. 구멍내는 방법을 생각하고 어떤 모양이 될지 도전 해보세요

●공작 방법과 요령



- (1) 종이컵을 2개 준비합니다. 먼저 컵 1개에 펀치로 구멍을 냅니다.
- (2) 구멍위에 분광시트를 얹고 파우치 종이를 바릅니다.
- (3) 컵 2에 송곳으로 몇 개의 구멍을 냅니다. (컵1과 합쳐서 어떤 모양이 생겼는지 봅시다)
- (4) 컵 1과 컵2를 접착제로 붙여 맞춥니다.
- (5) 완성된 만화경의 표면에 좋아하는 그림을 그려 완성합니다.

※컵2의 구멍모양이나 수를 바꾸면 보이는 모양도 변화하므로 잘 생각해서 여러 가지 모양을 만들어 내 봅시다.

※보는 빛의 종류에 따라서 빛의 색이 미묘하게 변화합니다. 여러 가지 빛으로 즐겨봅시다.

●조심해요

- 컵에 구멍을 낼 때에 손을 다치지 않도록 주의합니다(종이컵은 말랑하기 때문에 힘조절이 중요합니다)
- 컵을 접착할 때에는 접착제를 직접 만지지 않도록 주의합니다.
- 완성한 컵으로 태양을 직접보지 않도록 합니다.

자석은 알루미늄호일의 운동트레이너

● 어떤 실험이예요?

이 실험에서는 알루미늄 호일을 이용하여 간단한 실험 장치를 만들어 렌즈의 법칙을 조사합니다.

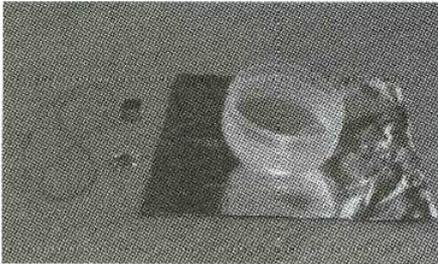
● 실험 방법과 요령

[준비물]

그림1: 반구형 플라스틱크레임 , 네오짐자석, 알루미늄호일, 실

[실험 방법]

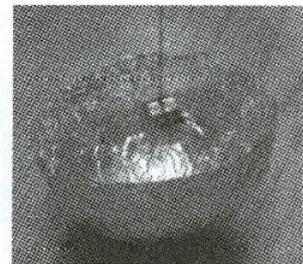
- (1) 반구형 플라스틱 외측을 알루미늄 호일로 싸서 반구를 만듭니다.
- (2) 반구형 알루미늄의 내측에 장식을 붙입니다(그림2)
- (3) 만든 반구형 알루미늄호일의 곡면을 바닥으로 합니다.
- (4) 2개의 네오짐 자석을 붙여 그림3과 같이 실로 묶어 매듭니다.
- (5) 네오짐자석을 회전시키면서 만든 반구형 알루미늄 호일의 중심에 가까이 하여 어떻게 되는지를 관찰합니다.



☒1



☒2



☒3

● 조심해요

- 알루미늄 호일로 반구형 플라스틱크레임을 싸 때 손을 베이지 않도록 실험합니다.
- 네오짐 자석은 굉장히 강력한 자석입니다. 손을 끼우지 않도록 주의합니다. 또 정밀기계와 자기카드에 가까이 하면 고장과 불량일 수 있으므로 조심합니다.

마법박스 2

● 어떤 실험이에요?

안쪽에 그림이 그려진 상자속에 거울을 넣은 것을 들여다 보면 어떻게 보일까요? 안쪽의 상자를 움직이면 거울에 비친 그림이 움직이고 있는 듯이도 보입니다.

● 공 작의 방법과 요령

(준비물)

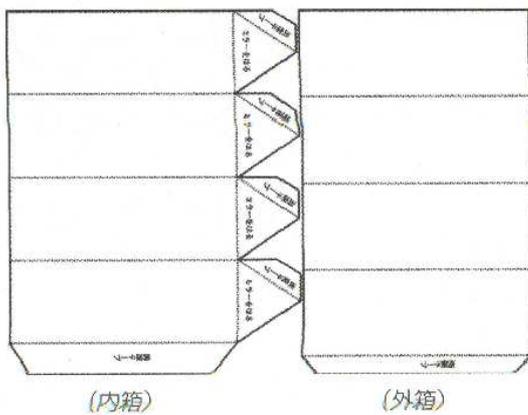
A4판의 켄트지 1장(45mm*45mm*120mm 정도 크기의 상자를 만들 수 있습니다.)

미러 시트(거울과 비슷한 성질이 있습니다)

(만드는 법)

- (1) 켄트지에 인쇄된 내상자, 외상자의 전개도의 삼각형에 맞추어 미러시트를 잘라 둡니다.
- (2) 전개도대로 켄트지를 잘라 접는 금을 냅니다 (사진1)
- (3) 외상자 내면에 자유롭게 그림을 그립니다(사진2)
- (4) 켄트지를 접어 사각상자를 조립합니다. 내상자의 산의 부분에서 미러 시트를 붙입니다.
- (5) 2개의 상자를 조립하여 미러시트에 비치는 그림의 모양을 관찰합니다.(사진4)

※상자는 우유팩을 재이용하는 등 연구하여 만들 수 있습니다.



展開図

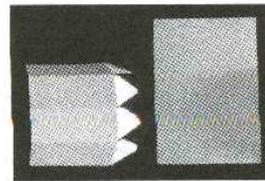


写真1



写真2

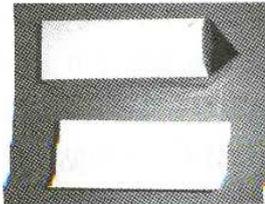


写真3

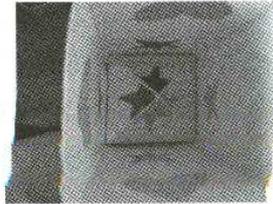


写真4

● 조심해요

켄트지를 자를 때 다치지 않도록 주의합니다.

초지대 레인보우 UFO의 비밀을 찾아라

● 어떤 실험이예요?

LD(레이저 디스크)에 빛을 비추면 CD와 마찬가지로 무지개색의 빛이 방사상으로 예쁘게 빛나 보입니다. 방을 어둡게 하여 LD를 몇장 접착시킨 판을 모터로 고속회전시키면서 위에서부터 램프로 비춥니다. 그러면 무지개 색의 둥근벨트가 몇겹이나 입체적으로 일어나 환상적광경을 볼 수 있습니다.

● 실험 방법과 요령

- (1) 방을 어둡게 하여 작은 CD를 나열한 것과 같은 프리즘시트(그림1)를 팽이로 만들어 회전시킵니다. 위에서부터 펜라이트로 비추면 무지개 색의 둥근 3중벨트가 보입니다.
- (2) LD에 펜라이트 빛을 비춥니다. 오른쪽 눈만으로, 왼쪽 눈만으로 봤을 때의 보이는 법의 차이를 확인합니다.
- (3) 양눈으로 오랫동안 보고 있으면 LD 면에 달라 붙듯이 빛나고 있던 빛의 줄기가 무지개 색의 막대처럼되어 중심에서 직립하고 있는 듯 보입니다. 잡으려 해도 잡을수 없습니다. 좌우의 보이는 법의 차이에서부터 3D와 같이 되어 입체적으로 보이고 있는 것입니다.
- (4) LD12장을 동심원이 되도록 양면 테이프로 판에 붙여(그림2) 회전수를 조절 가능케한 모터에 세트합니다.
- (5) 고속회전시키면서 위에서 강력한 라이트를 비추면 압도적으로 아름다운 무지개색 벨트를 관찰할수 있습니다. 초지대 레인보우의 출현입니다.
- (6) (5)의 라이트를 끄고 스트로보라이트로 비추어 봅시다. 점멸스피드를 조절하며 회전이 멈추어 LD1장 1장으로부터 무지개 색의 붕이 일어서 있는 것을 확인할수 있습니다.
- (7) CD를 접착한 판의 중심에 캡너트를 붙이면 스스로 회전시키는 레인보우 UFO를 만들 수 있습니다. 회중전등과 투명전구의 빛을 쬐여 즐겨봅시다.

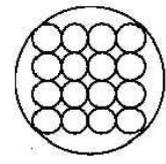


圖1

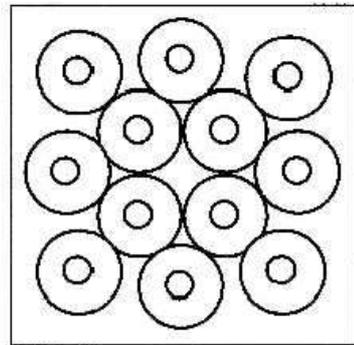


圖2

● 조심해요

지대레인보우 UFO는 고속으로 회전하고 있습니다. 위험하므로 선반안에 들어가거나 손을 넣어 만지거나 하지 않도록 넓은 곳에서 실험 하도록 해주십시오.

Light Minus Light!

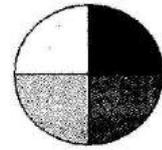
●어떤 실험이예요?

CD와 유성펜을 사용해 빛의 색의 합성을 해봅시다. 또 합성하지 전의 색을 찾아 봅시다.

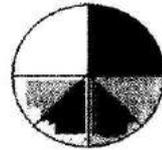
●실험 방법과 요령

(실험 방법)

- (1) CD가 90도 씩 4등분이 되도록 선을 그립니다.
- (2) 4등분 된 부분중 3개를 합성된 색 (자홍색, 청록색, 황색)의 유성매직으로 각각 칠하여 하나의 부분은 다른 3종류의 색과 비교하기 위해 색을 칠하지 않도록 합니다.(그림 1)
- (3) 두꺼운 종이를 커버를 만들어 클립으로 고정합니다.
- (4) CD를 광원으로 비추어 각각의 부분을 관찰합니다(그림2)
- (5) 자홍색을 칠한 부분을 광원으로 비추면서 보면 적색과 청색이 보입니다.
- (6) 청록색을 칠한 부분을 광원으로 비추면서 보면 청색과 녹색이 보입니다.
- (7) 황색을 칠한 부분을 광원으로 비추면서 보면 적색과 녹색이 보입니다.



☒1



☒2

●조심해요

종이를 자를 때 손을 베이지 않도록 조심합니다.

편광판 스테인드 글라스

● 어떤 실험 이예요?

2장의 편광판 사이에 투명테이프를 끼우면 테이프의 두께와 재질 편광판의 두는 위치에 따라 여러 가지 색을 볼수 있습니다.

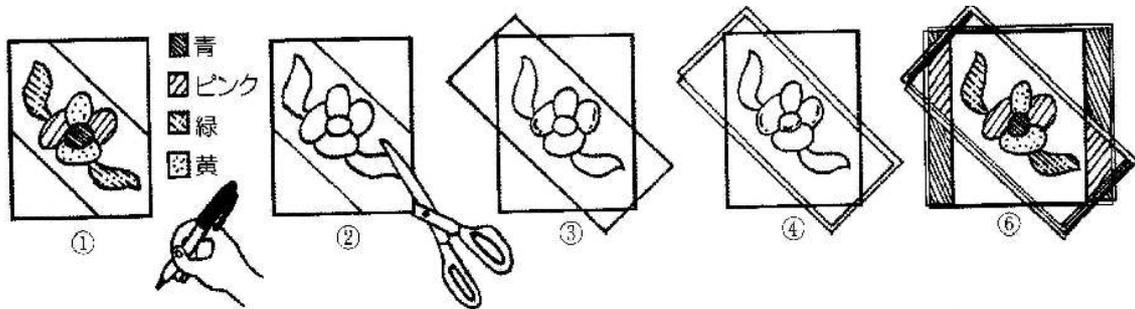
그림과 테이프를 겹치는 순서를 연구하여 지정한 부분을 청, 녹, 황색과 핑크색 부분으로 나눈 스테인드 글라스를 만들어 봅시다.

● 실험의 방법과 요령

(준비물)

편광판, 포장용 투명테이프, 도화지

- (1) 2장의 편광판의 놓는 위치에 따라 겹친 부분이 어두워지거나 밝아지거나 하는 것을 확인합니다.
- (2) 편광판사이에 투명 테이프를 비스듬히 끼우면 테이프 부분에 색이 보입니다.
- (3) 비스듬히 투명테이프를 붙입니다.
- (4) 테이프를 3장 겹쳤을 때 나는 색의 부분을 잘라냅니다. 투명테이프를 겹쳐서 붙입니다.
- (5) 또 2장 1장의 색의 부분에 대하여 잘라내어 테이프를 붙이기를 반복합니다.
- (6) 편광판에 끼워 색을 확인합니다, 위의 편광판을 회전시켜 색의 변화를 즐깁니다. 녹색이 핑크로 황색이 청색으로 바뀌는 신기함을 맛보아 주십시오.



※색의 차이는 빛의 파장의 차이입니다. 투명테이프를 통과한 빛은 테이프의 재질과 두께에 의해 파장이 다릅니다. 선명한 색이 보이지 않을 때는 다른 메이커의 것을 시험해 주십시오.

● 조심해요

가위를 사용할 때는 손을 베이지 않도록 주의합니다.

물방울로 현미경을 만들자

● 어떤 공작이예요?

물방울로 만든 렌즈로 100배 이상 크게 보이는 현미경을 만듭니다.

● 공작의 방법과 요령

(준비물)

투명플라스틱판(카드 케이스등), 알루미늄 판(쥬스캔 등) 양면테이프(폭 1cm), 송곳, 이수시개, 샌드 페이퍼, 슬라이드 글라스

(실험의 방법)

- (1) 플라스틱 판을 2.5cm*7.0cm 로 자른것을 2장 만들어 1장의 플라스틱 판의 긴쪽 방향에 양면테이프를 한 가운데를 5mm정도 띄우고 2열로 붙입니다.(그림1)
- (2) 알루미늄판을 1.5cm*1.5cm로 잘라 송곳으로 중심에 직경 1.5mm정도의 구멍을 뚫어 구멍의 안쪽에 생긴 카에리를 600번 정도의 샌드페이퍼로 편평하게 되도록 갑니다.
- (3) 알루미늄을 (1)의 한가운데에 올려 또 한 장의 플라스틱판을 위에 붙인 다음 끝에서부터 1.5cm 정도의 부분을 비스듬히 밑으로 접습니다.(그림2)
- (4) 양파의 표면의 얇은 껍질과 범의 귀(식물)앞의 안쪽의 얇은 껍질을 떼어 슬라이드 글라스에 올려 프레파라트를 만들어 이들의 세포를 살펴봅시다.
- (5) 플라스틱판의 구멍의 중심에 직계2mm 정도의 물방울을 이수시개로 올려 양손의 엄지로 물방울 렌즈와 프레파라트의 거리를 조절하면서 빛의 향해 렌즈를 들여다 봅니다. 물방울의 크기를 바꾸면 세포의 크기(배율)이 변화하는 것을 관찰합니다.(그림3)



☒1



☒2



☒3

(실험의 원리)

큰 유리구슬과 작은 유리구슬로 각각 작은 글자를 보면 작은 유리구슬의 쪽이 글자가 크게 보입니다. 물방울 현미경은 이 원리를 이용해 100배이상으로 확대한 것입니다. 작은 물방울 일수록 배율이 큰 현미경이 되는 것을 알게 됩니다.

● 조심해요

알루미늄판의 중심에 구멍을 뚫을 때 사용하는 송곳은 끝이 날카로워 위험합니다. 손을 찌르지 않도록 조심합니다.

「에코리나」의 피리를 만들어 연주하자

● 어떤 실험이에요?

리코더나 오카리나와 같은 리드가 없는 피리는 어떻게 올리는 것일까?

필름케이스, 빈칸, 플라스틱 재활용용기를 사용해 같은 원리로 올리는 피리 「에코리나」를 만듭니다. 완성되면 새나 동물의 울음소리를 흉내내거나 재미있는 곡을 연주하여 놀아봅시다.

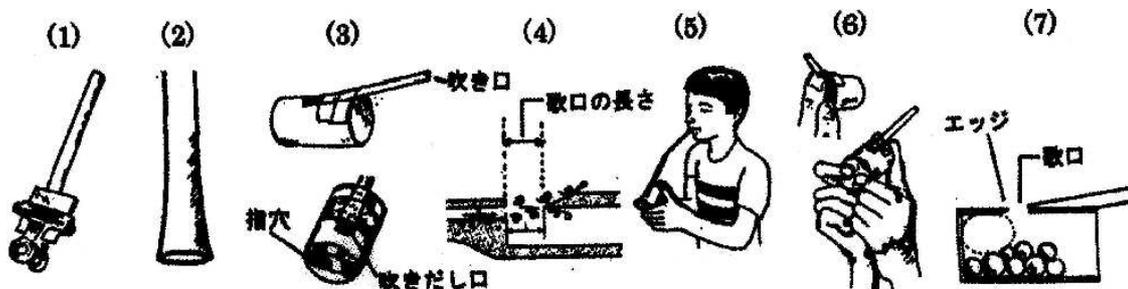
● 실험 방법과 요령

[준비물]

스트로 클립 용기 고무관

- (1) 스트로는 한쪽 끝을 클립으로 끼워 눌러둡니다.
- (2) 스트로는 눌러둔 부분(숨이 나오는 입구)를 그림과 같은 모양으로 합니다.
- (3) 미리 용기에 뚫어둔 가구(음이나오는 구멍)에 (2)에서 만든 스트로를 입구의 모양이 바뀌지 않도록 하여 테이프로 붙입니다.
- (4) 스트로는 내 신숨이 닿는 에지 부분에서 용기와 외측과 내측에 숨이 제대로 나뉠 수 있도록 붙입니다. 그 경우 가구(음이나오는 구멍)의 길이가 중요합니다.
필름케이스 정도의 용기로 4mm~5mm, 250ml~350ml 정도의 용기로 10mm~13mm를 기준으로 해 주십시오.
- (5) 거문고 부는 방법으로 「토-」라고 가볍게 불어서 좋은 소리가 나면 취구(부는 입구)의 스트로에 고무관으로 스트로를 연결하여 불기 쉽게 합니다. 새나 동물울음을 흉내내거나 좋아하는 곡을 연주하여 즐겨봅시다.
- (6) 용기의 뚫린 곳이나 손가락 구멍을 막거나 열거나 하여 불면, 낮은 소리나 높은 음이 얻어집니다. 새나 동물소리 등을 흉내내거나 좋아하는 곡을 연주해 봅시다.
- (7) 작은 「에코리나」를 불 때에는 공깃돌이나 비즈들의 고형물을 넣어 피리속의 용적을 작게 하여 불면 높은 음이 나오기 쉬워집니다.

※에지에 강한 시트상의 호흡의 흐름(이것을 에어리드라고 합니다)을 불어서 용기의 외측과 내측에 능숙하게 호흡을 나누었을 때 미끄러짐이 많이 생겨 공기를 직접 진동시키는 것입니다. 이것을 자동진동 이라고하고 이 진동이 용기에 공명하여 큰소리가 얻어지는 것입니다.



● 조심해요

가위나 커터를 사용한 때는 다치지 않도록 주의하여 사용합니다.

Shall we dance with light 6

●어떤 공작이에요?

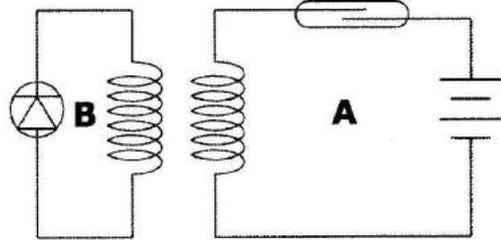
교류가 아닌 직류 전원으로 상호유도작용을 관찰합니다. 에나멜선으로 만든 전자석과 네오짐자석의 극이 상호작용 할 때 발생하는 인장력과 2차코일의 유도전류를 리드 스위치와 발광다이오드(LED) 와 인형을 이용하여 관찰 할 수가 있습니다.

●공작의 방법과 요령

(준비물)

에나멜선, 판지, 스프링, 네오짐자석, 리드스위치, 발광다이오드, 건전지, 볼펜통(자루)

- (1) 볼펜통(자루)에 판지로 1cm폭의 가이드를 2cm간격으로 2개 만듭니다. 이 때 한쪽의 가이드 밑에 에나멜 선을 20cm정도 남기고 고정합니다.
- (2) 에나멜선을 가이드 사이에 30회 정도 빈틈없이 감습니다. 이때, 감는 방향이 같아지도록 하여 끝 부분을 20cm정도 남기고 고정합니다.
- (3) 판지로 종이인형을 만듭니다. 인형의 몸의 길이는 조금 길게 만들어 나중에 인형의 기리를 조절할 수 있도록 합니다.
- (4) 스프링에 (3)에서 만든 인형을 끼워 스프링 반대 쪽 끝에 네오짐자석을 붙입니다. 인형의 머리아래 부분을 볼펜자루의 부분에 대었을 때 자석의 끝이 코일의 중간부분 보다 위에 위치하도록 합니다.
- (5) 에나멜선의 양끝의 피복을 1cm정도 벗겨 건전지(+), 리드스위치, 건전지(-)와 같은 순서로 연결합니다.(회로도 A)
- (6) 볼펜자루에 (4)에서 만든 세트를 넣어 리드스위치를 코일의 중간부분에 대어서 인형이 가장 잘 춤추는 곳을 찾아 비닐테이프로 고정합니다.
- (7) 에나멜 선을 직경 20cm의 코일에 30회정도 감아서 에나멜선의 양끝의 피복을 1cm정도 벗겨 발광다이오드와 연결합니다.(회로도 B)
- (8) (7)의 코일세트를 볼펜자루에 끼워 상하로 움직이면서 발광다이오드의 밝기에 의해 유도전류가 발생하고 있는 모양을 관찰합니다.



회로도

●조심해요

네오짐 자석은 강력한 자석입니다. 전자기기에 가까이 가져가지 않도록 주의합니다. 또 손등을 끼우지 않도록 주의합니다.

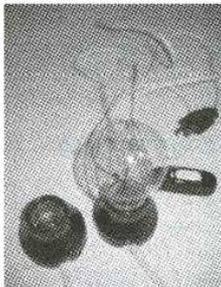
회전등롱을 만들어 빙글빙글 도는 비밀을 찾자!

●어떤 공작이에요?

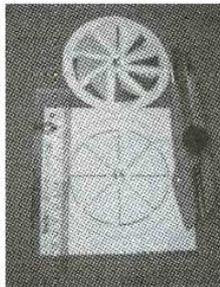
장례식이나 우란분에서 곧잘 볼 수 있는 회전등롱. 모터들의 동력이 사용되고 있다고 생각하는 사람들도 있으나 실은 전구의 열에 의해서 뜨거워진 공기의 힘을 이용하여 회전시키고 있습니다. 여기에서는 실제로 회전등롱을 만들어 그 비밀을 실험에 의해 확인해 봅시다.

●공작의 방법과 요령

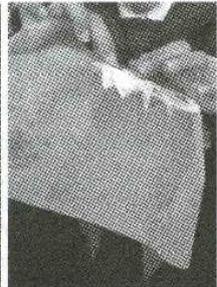
- (1) 회전축을 붙인 백열등전구를 책상위에 준비합니다.(그림1)
- (2) 켈트지(제도용지)에 반경 5cm의 원과 8장분의 프로펠러의 칼집을 그려 자와 칼을 사용하여 칼집을 냅니다.
- (3) 프로펠러의 내측에는 회전축의 받침접시가 필요합니다. 알루미늄 심에 쇠망치와 볼트나 사로 만든 폭 5mm 깊이 2mm정도의 둥근 「받침접시」를 중심에 붙입니다.
- (4) 프로펠러 날개는 자로대어 아래로 향하도록 접어 꺾습니다.(그림3)
- (5) 이라스트등을 그린 트레싱페이퍼를 유리테이프로 프로펠러부분과 접착시키면(그림3) 등롱의 통이 완성됩니다(그림4)
- (6) 등롱통의 상부와 하부에 붙은 디지털 사모테이프(심)로 온도차를 조사합니다.



㉠1



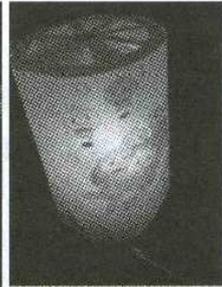
㉠2



㉠3



㉠4



㉠5

전구에서 나는 열로 통안의 공기가 데워지면 공기는 가벼워져 위쪽으로 이동합니다. 공기의 상부는 이동(대류현상)이 프로펠러를 회전시키는 에너지를 만드는 것입니다.

●조심해요

- 칼을 사용 할 때는 손가락을 베이지 않도록 공작판과 커트매트위에서 자를 사용해 자릅니다.
- 전구는 뜨거워지므로 직접 만지지 않도록 주의합니다.

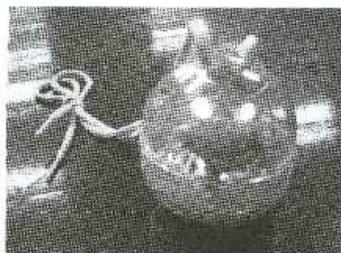
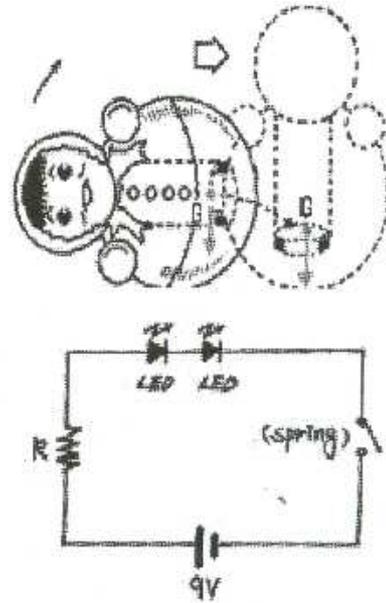
반짝반짝 빛나는 오뎅이를 만들자!

● 어떤 공작이에요?

오뎅이는 넘어져도 일어나지요. 여기서는 더욱 연구하여 반짝반짝 빛나는 오뎅이를 만들어 봅시다.

● 공작의 방법과 요령

- (1) 짬라이구슬의 아래쪽에 고무점토를 적당히 붙입니다.
- (2) 짬라이구슬의 위쪽에 발광다이오드가 들어가도록 드릴로 구멍을 뚫습니다.
- (3) 발광다이오드 2개를 직렬로 연결하여 한쪽 끝에는 저항을 납땜하여 짬라이구슬의 구멍이 뚫린 부분에 끼웁니다.
- (4) 건전지의 플러스극과 발광다이오드의 플러스극을 연결합니다.
- (5) 건전지의 마이너스극과 고무점토상의 알루미늄 호일에 접촉시켜서 발광다이오드의 또 하나의 끝을 스프링에 접촉시킵니다.
- (6) 오뎅이를 흔들면 스프링이 알루미늄 호일과 접촉하면서 빛을 냅니다.



※ 건전지를 발광다이오드에 바로 연결시켜서는 안됩니다.

● 조심해요

- 드릴로 짬라이 구슬에 구멍을 뚫을 때 손을 다치지 않도록 주의합니다.
- 납땜을 할 때는 화상입지 않도록 주의합니다.

간단! 수제 대저울!

● 어떤 공작이에요?

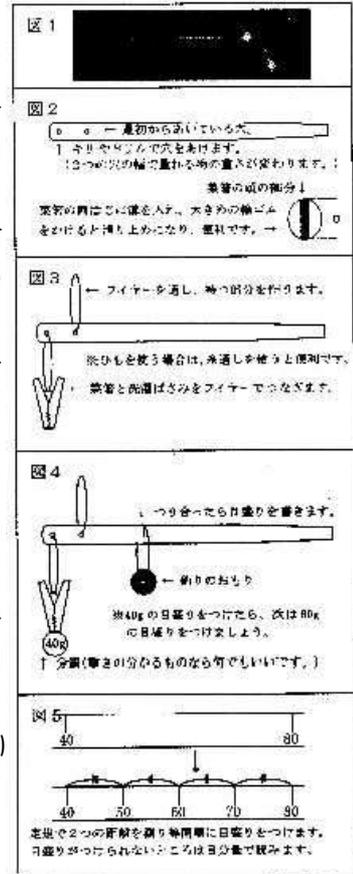
우리 주변의 재료를 사용하여 무게를 잴 수 있는 대 저울을 만듭니다.

● 공작방법과 요령

(준비물)

긴나무젓가락, 낚시추, 빨래집게, 큰고무줄(등근노란 고무줄), 송곳(전동드릴) 키친저울, 록크용플라스틱와이어(그림1 대형공작재료점에서 구입 실로도 가능)

- (1) 나무젓가락에 구멍을 내어 구멍을 두 개로 합니다. 젓가락 양 끝에 칼집을 내어 고무줄(없어도 가능)을 붙입니다.(그림2)
- (2) 첫구멍에 와이어를 붙여 지점으로 합니다.
- (3) 빨래 집게의 「고리」 부분과 나무젓가락의 구멍을 뚫는 곳에 와이어를 연결해 빨래 집게를 매달입니다(그림3)
- (4) 낚시추에 와이어를 통과하여 추를 만듭니다.
- (5) 빨래 집게에 40g의 분동을 붙여 대에 추를 매달아 균형이 잘 잡히는 곳을 찾습니다.(그림4) 균형이 잡히면 대저울에 그 위치를 표시합니다.
- (6) 빨래 집게에 붙이는 분동의 무게를 바꾸어 (80g) 대에 추를 매달아 균형이 잘 잡히는 곳을 찾습니다. 균형이 잡히면 대저울에 그 위치를 표시합니다.
- (7) (5)와(6)에서 표시한 표지를 같은 간격으로 나눕니다.(그림5) 또 간격간격의 양끝의 눈금도 늘려줍니다.



(더욱 연구하여)

젓가락 대신은 가볍고 튼튼한 막대라면 무엇이든 괜찮습니다. 분동은 1엔짜리 동전(40개에 40g 테이프로 고정하면 완성)과 돌등 키친저울로 무게를 잴 수 있는 것이라면 무엇이든 대용 가능합니다. 낚시추도 지우개와 키홀더로 대용가능 합니다. 또 빨래 집게를 매다는 위치(작용점) 지점위치를 연구하면 가벼운 것을 재는 저울과 큰 것을 다이내믹하게 재는 저울로 개량 가능합니다. 재료를 연구하면 자기만의 오리지널 대저울을 만들 수 있습니다.

● 조심해요

젓가락에 구멍을 뚫을 때에 송곳과 전기드릴 등에 손을 다치지 않도록 주의합시다.

물과 공기의 장난

● 어떤 공작.실험이예요?

투명한 수지컵에 그림을 그립니다. 다른컵을 겹쳐서 물속에 넣으면 와! 이상하다! 그림이 사라져 버립니다. 그러나 신호와 동시에 다시 그림이 나타납니다.

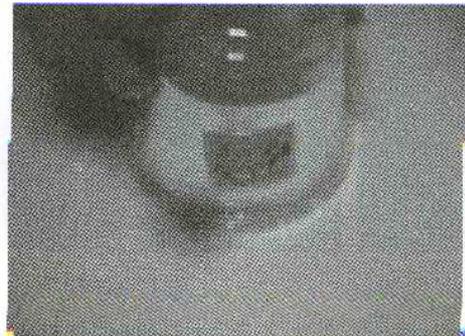
주변의 재료를 찾아 간단한 공작으로 신기한 현상을 실험합니다.

● 공작의 실험의 방법과 요령

- (1) 투명한 수지컵에 유성매직으로 그림을 그립니다. 그림이 서투른 사람은 싹을 부쳐도 좋습니다.
- (2) 또하나의 컵의 바닥에는 송곳으로 작은 구멍을 뚫어 둡니다.
- (3) 그림을 그린컵을 안쪽으로 구멍을 뚫은 컵을 바깥으로 하여 겹칩니다.
- (4) 구멍을 손가락으로 누르고 컵을 물속에 넣습니다. 놀랍게도 그림이 사라져 갑니다(그림1)
- (5) 신기합니다. 그러나 더욱 놀랍습니다. 구멍을 막고 있던 손가락을 신호와 동시에 뚫습니다. 놀랍게도 또 그림이 나타납니다. (그림2)



☒1



☒2

※ 이 실험은 빛의 반사와 굴절이라고 하는 성질을 이용하고 있으므로 컵을 위에서 내려다 보는 듯한 각도에서 보도록 하여 행합니다.

● 조심해요

컵의 바닥에 구멍을 뚫을 때에는 송곳을 사용합니다. 어른에게 부탁하여 하도록 합니다.

「튀는 탃다」로 놀자!

● 어떤 공작, 실험이예요?

차 바퀴 모양의 실험기구(「튀는 탃다」라는 이름을 붙였습니다)를 만들어 이 기구를 약 10cm 의 높이에서 책상위에 떨어뜨립니다. 잘 떨어뜨리면 튀어 올라와 서게 할 수가 있습니다. 떨어뜨리는 높이와 기구의 길이와 재료를 바꾸어 쉽게 세우는 법을 조사합니다.

● 공작, 실험의 방법과 요령

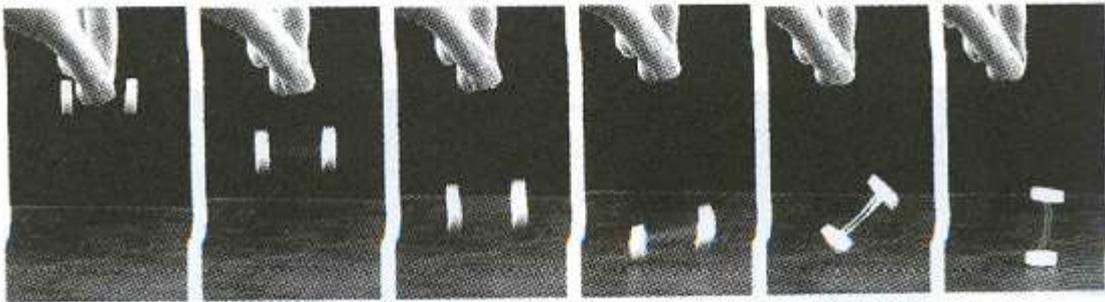
(튀는 탃다의 만드는 방법)

- (1) 우산모양의 못에 사용할 스펀지 2개와 아크릴봉(길이 약 3.5cm)를 준비합니다.
- (2) 차 바퀴 모양이 되도록 스펀지를 아크릴 봉에 담니다.

(튀는 탃다를 사용한 실험)

- (1) 「튀는 탃다」을 약 10cm 높이에서 책상위에 떨어뜨립니다.

잘 떨어뜨리면 튀어서 예쁘게 일어섭니다. (아래 사진)



写真「はねて・タッター」が立ち上がるようす

- (2) 떨어뜨리는 높이를 바꾸어 쉽게 떨어지는 법을 조사합니다.
- (3) 아크릴 봉의 길이를 바꾸어 쉽게 떨어지는 법을 조사합니다.
- (4) 스펀지를 플라스틱이나 나무나 고무로 바꾸어 쉽게 세우는 법을 조사합니다.
- (5) 종이컵이나 메가폰 등 주위의 물건들도 서는 지를 조사합니다.
- (6) 「튀는 탃다」의 대형장치에서 떨어 뜨리는 각도를 바꾸어 쉽게 세우는 법을 조사합니다.

● 조심해요

떨어뜨리는 실험은 주위의 물건을 부수지 않도록 넓은 안전한 곳에서 행합니다.

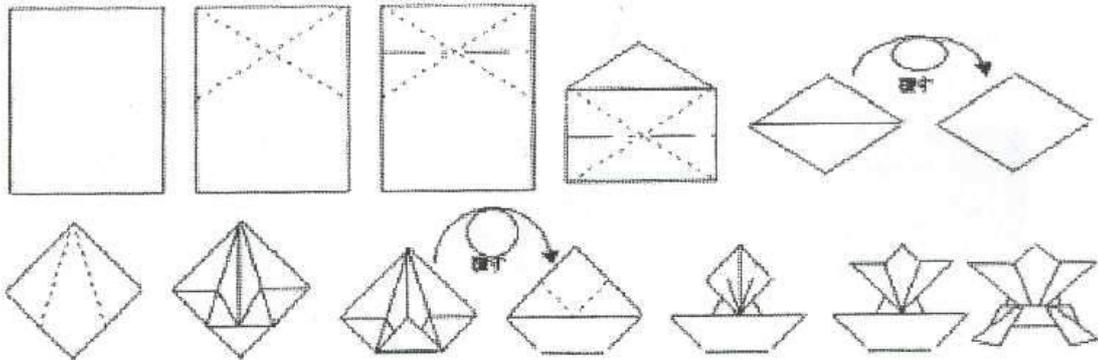
자석판위의 춤추는 개구리

●어떤 실험이에요?

고무자석의 한쪽면에는 크립이 붙고, 또 한쪽면에는 붙지 않는 것은 왜일까?
 고무자석의 구조는 말굽자석 몇 개를 붙여서 압축한 것과 같은 성질인것입니다. 고무자석의 구조를 이용하여 N극과 S극이 교대로 연속해 있는 고무자석판에 고무자석을 붙인 개구리를 고무자석판의 가로 세로 방향으로 끌어 당기면 개구리가 춤 추고 있는 것처럼 보입니다.

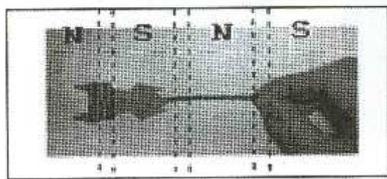
●실험의 방법과 요령

(1) 가로 5cm, 세로 10cm 정도의 사각형 종이를 그림1과 같이 접어서 개구리를 만듭니다.
 (.....의 부분은 내측으로, -----의 부분은 외측으로 접습니다.)

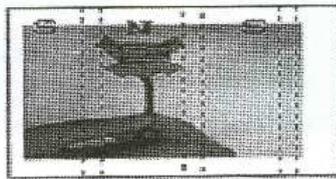


☒1

- (2) 개구리를 끌어 당기기 위한 실을 테이프로 개구리에 붙입니다.
- (3) 자장이 형성되어 있지 않은 고무자석 부분과 개구리의 이면에 양면테이프로 붙입니다.
- (4) A4지에 개구리가 그 귀로 놀도록 연못 그림을 그려 고무자석 판 위에 둡니다.
- (5) (4)의 상태로 개구리를 고무자석판의 가로,세로 방향으로 끌어당겨 봅시다 (그림2)



☒2



☒3

- (6) 어느 방향으로 당기면 춤추고 있는 듯 보이는지 여러 가지로 시험해 봅시다. 또 왜 춤추고 있는 듯이 보이는지 자기가 생각하여 조사해 봅시다 (그림3)

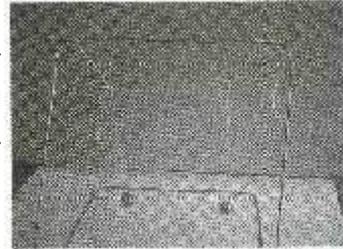
● 조심해요

고무자석을 가위로 자를 때 손을 베이지 않도록 조심합니다.

신기한 진자 댄스

● 어떤 공작이에요?

진자를 흔들어 그 움직임을 관찰한 적이 있습니까? 예를들면 같은 길이의 2개의 진자를 실로 연결해 한쪽만을 흔들면 어떻게 될까요? 실은 이들 진자에게는 공진이라고 하는 현상이 발생하여 여러분의 눈으로 그 흔들리는 법을 관찰해 봐주세요. 신기한 진자의 댄스를 볼 수 있습니다.



● 공작의 방법과 요령

(준비물)

유리구슬(2개) 비즈(2개) 실 철사

유리구슬 2개 준비하여 2개의 진자를 만듭니다. 그 진자를 하나의 실로 연결하면 완성입니다.

(1) 유리구슬에 접착제로 붙인 비즈에 실을 통과하여 진자(2)를 만들 준비를 합니다.



(2) 진자를 하나의 실에 2개 묶습니다. 묶는 요령은 가로실로 원을 만들어 묶는 것입니다. 이렇게 하여 세로 실이 되는 진자의 길이를 간단하게 바꿀 수 있습니다.



← 横糸で輪を作って結びつけます。



← これで振り子の部分は完成です。

(3) 진자의 길이를 자로 재어 맞추면 완성입니다.



完成



実験用の振り子



さまざまなデザインのリボン



(4) 여러 디자인의 진자를 만들어 봅시다.

또 하나의 길이가 짧은 진자를 붙여 흔들리게 하는 것도 재미있습니다.

● 조심해요

유리구슬과 비즈는 접착제로 붙어있습니다. 접착제가 떨어져 유리구슬이 떨어질지도 모릅니다. 유리구슬이 깨질 수도 있으므로 조심하세요.

종이컵으로 만드는 신기한 닭

● 어떤 공작이에요?

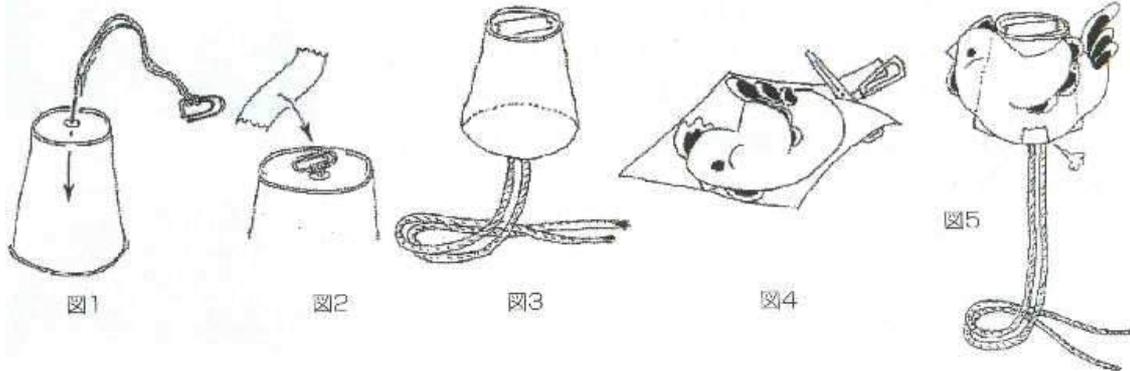
연줄을 젖은 천으로 문지르면 진동이 전해져 소리로 됩니다. 문지르는 방법을 연구하면 어머나 신기해라! 닭과 까마귀의 울음소리로 됩니다. 종이컵을 사용한 간단한 공작으로 소리의 신비함을 체험합니다.

● 공작의 방법과 요령

(준비물)

종이컵, 클립, 연줄, 닭이나 까마귀 그림이 그려져 있는 종이

(만드는 법)



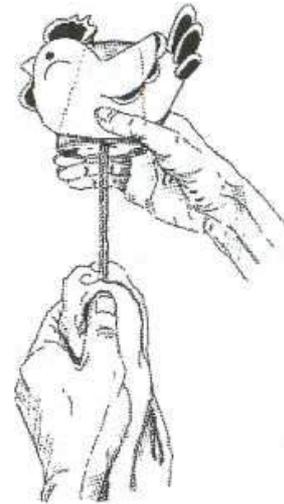
- (1) 2중으로 한 연줄을 클립에 묶습니다. 이것을 구멍을 뚫은 종이컵의 안에서부터 통과하여 유리테이프고 고정합니다.(그림1~그림3)
- (2) 닭의 그림을 잘라내어 색을 칠해 (1)로 만든 종이컵에 붙여 완성시킵니다.(그림4.5)

(놀이법)

연줄은 젖은 천으로 문질러 봐 주세요 문지르는 방법을 연구하면 울음소리로 됩니다.(그림6)

※까마귀용 컵도 만드는 법은 같으나 문지르는 방법은 다릅니다.

※울음소리가 비교적 높은 닭용에는 작은 종이컵 까마귀용에는 보통 자주사용하고 있는 크기의 종이컵을 사용하고 있습니다.



● 조심해요

닭이나 까마귀 그림을 가위로 자를 때 손이나 옷을 자르지 않도록 조심합니다.

후즈리나 화석의 모양을 모사하자

● 어떤 실험이에요?

추길석탄석은 지금으로부터 3억5천만년전부터 2억3천만년 전인 1억2천만년에 이르는 긴시간에 걸쳐 온난한 얕은 바다 속에서 발달한 산호초를 기원으로 하고 있습니다. 추길석탄석에 포함되어있는 후즈리나화석은 석탄석이 생성된 시대를 결정하는데 가장 중요한 화석입니다. 추길석탄석속의 후즈리나 화석의 모양을 스프법으로 필름에 모사해 봅시다.

● 실험의 방법과 요령

- (1) 표면을 연마하여 염산등으로 부식시켜, 요철이 생긴 화석이 윤곽과 구조가 확실한 석탄석(사진1)의 표면에 아세톤을 스포이드로 3방을 떨어뜨립니다.
- (2) 필름(현상이 끝난)을 석탄석에 붙입니다.(사진2) 기포가 있을 때는 손가락 끝으로 눌러서 나오게 합니다. 아세톤이 발포함과 동시에 필름이 돌에 접착하므로 그대로 책상위에 방치합니다.
- (3) 5분후에 필름을 천천히 벗겨 마운트에 넣어 완성시킵니다.(사진3) 벗긴필름은 울렁거리므로 재빨리 행해주십시오,
- (4) 모사한 후즈리나의 틀을 현미경과 루페로 관찰합니다.

스프법이란 교토의 스즈끼씨가 개발한 스즈끼씨 만능현미경 인화법(Suzuki's Universal Micro-Printing method)의 머릿글를 따것입니다. 박편을 만들지 않고 화석의 틀을 필름들에 모사하는 방법으로 동일표본에서 몇장이나 스프표본을 만들 수 있습니다.

● 조심해요

아세톤은 상온에서 높은 휘발성 강한 인화성이 있습니다. 또 흡인하면 두통 기관지염등을 일으킬 수 있으므로 하기에 주의하여 소량의 아세톤으로 실험합시다.



写真1 스프법에処理した石炭岩



写真2 フィルムを貼ったようす



写真3 マウントに入れた完成

미니 피라글라이드

● 어떤 실험이에요?

파라글라이드는パイロット가 진차의 추로 되어 매달리므로 주요 날개만으로 안정하여 날수가 있습니다. 낙하산이 날개 역할을 하고 공기류를 비스듬히 아래 방향으로 꺾어 그 반작용이 압력이 됩니다. 추의 무게와 위치를 조정하거나 날개의 뒷 가장가리의 각도를 바꾸거나 하여 활공하기 위한 조건을 체험할 수 있습니다.

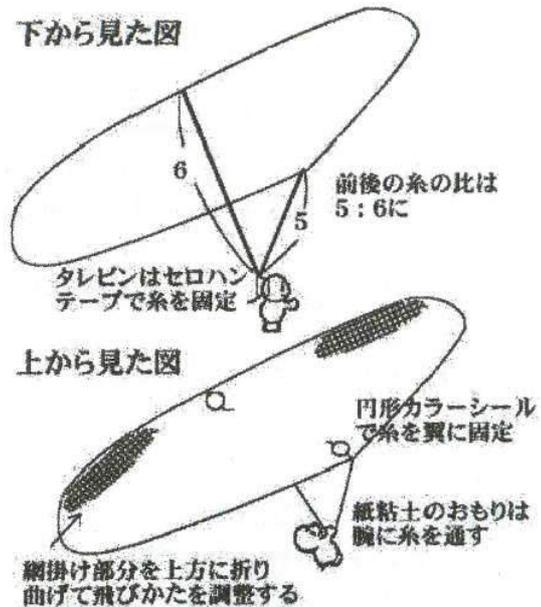
● 실험의 방법과 요령

(준비물)

발포폴리스티렌판을 슬라이스한 날개(30cm*10cm 두께1mm) 무명실20cm, 추(타레빈이나 지점토로 만든 인형)1g, 원형 칼라 싺, 바늘

(실험 방법)

- (1) 타레빈이나 지점토로 만든 인형을 유성펜으로 도장합니다.
- (2) 실을 20cm 길이로 잘라 날개 중앙부 앞 가장자리와 뒷가장자리에 원형 칼라 싺로 고정합니다.
- (3) 실을 전후에 5:6로 접어 타레빈은 유리테이프 지점토는 바늘로 꿰어 고정합니다.
- (4) 날려봅시다 추가 너무 무거울 때는 날개 후부의 후랏트부분(그림의 빗금부분)을 상방으로 10도 정도 (뒤에서 날리면서 각도는 조정합니다) 꺾어서 날려봅시다, 추의 위치를 바꾸면 나는 방법이 바뀝니다.



● 조심해요

주차장이나 도로 등 차가 지나다니는 곳에서 날리지 않도록 합니다.

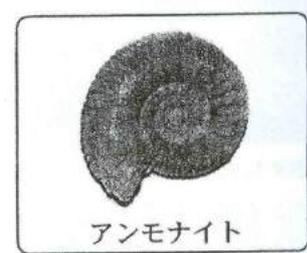
화석의 레플리카를 만들자

● 어떤 공작이예요?

화석의 모형(레플리카)을 만드는 방법에는 여러 가지가 있습니다. 보통은 석고를 사용하는 것이 일반적이지만 충격에 약하게 이지러지거나 떨어뜨리면 깨지거나 합니다. 또 굳을 때까지(완성될때까지는) 시간이 걸립니다. 그래서 재료에 「낮은온도에서 연화하는 수지」를 사용합니다. 이 재료라면 실물과 조금 느낌이 다르지만 간단하게 만들 수 있고 좋아하는 색을 섞어 칼라풀한 색으로 하는 등 자기만의 즐거운 레플리카를 만들 수 있습니다.

● 공작의 방법과 요령

- (1) 수지중에서 좋아하는 색을 2개 뜨거운 물에 담금니다.
- (2) 2~3 분 지나면 뜨거운 물에서 꺼냅니다. (나무젓가락을 사용합시다)
- (3) 예쁜 모양을 만들기 위하여 좋아하는 모양으로 비틀고 나서 틀에 끼웁니다.
- (4) 잠깐 냉각 시키면 완성입니다.



암모나이트는 고생대(약5억 7000만년전~ 약 2억5000만년전)의 중순에 나타나 중생대(약2억 4000만년전~약 6500만년전)에 가장 번성했던 타이카.타코의 중간까지 지금은 절멸했습니다. 이번의 암모나이트는 그중에서 페리스핑크스류라고 하는 것입니다. 레플리카라고 하는 것은 외관, 크기 모두 실물과 완전히 같게 표현한 인공물을 말합니다.

● 조심해요

- 수지를 부드럽게 하기 위하여 뜨거운물(약80도씨~90도씨)를 사용합니다. 화상에 주의해 주세요
- 만들어진 레플리카는 작은 아이들이 먹어버리지 않도록 주의해 주십시오

1회 절단으로 오각형

● 어떤 체험이예요?

종이를 몇 번인가 겹쳐 접어서 가위를 곧바로 한번만 넣어 자릅니다. 단지 이것만으로 여러 가지 다각형(그림)이 탄생합니다.

종이를 접는 횟수와 자르는 직선의 경사를 바꾸면... 연구하여 여러 다각형을 만듭시다. 1회 절단으로 여러 가지 형이 만들어지는 재미를 꼭 체험에 봅시다.

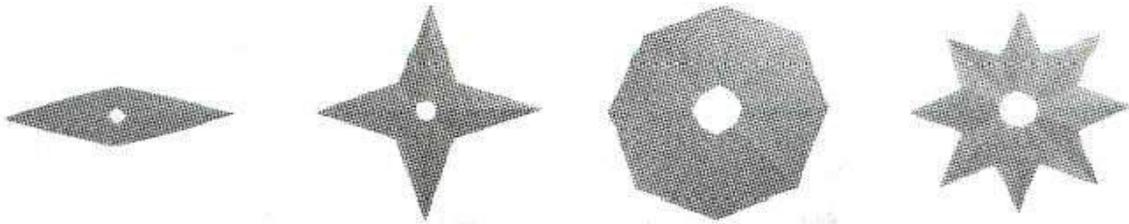


図1 一回切りのできる多角形の例

● 체험 방법과 요령

(1) 종이를 반으로 그리고 또 반으로 접어 종이의 끝이 되는 부분을 똑 바르게 잘라버립니다. 종이를 펼치면 어떤 형으로 되어 있을 까요?

(종이를 접을 때는 끝이 정확히 겹치도록 합시다)

(2) 종이를 접는 횟수와 똑바르게 자르는 직선의 경사를 바꾸어 여러 가지 다각형을 만듭시다. 생각대로의 형이 만들 수 있도록 된 것일까?

(3) 지금까지 만든 형은 사각형과 팔각형 처럼 짝수각형의 되어있지 않나요?

여기에서 접는 방법, 자르는 방법을 연구하여 홀수 각형인 오각형을 만들어 봅시다.

(4) 여기에서 알게 된 것을 발판으로 벚꽃모양과 눈의 결정 같은 장식으로도 되는 형을 만듭시다. 눈의 결정을 만들기 위해서는 종이를 「2번접고→3번접고→2번 접어」로 하여 가위로 몇 번 칼집을 내어 모양을 냅니다.

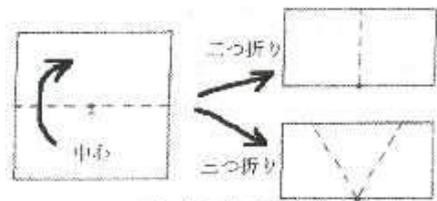
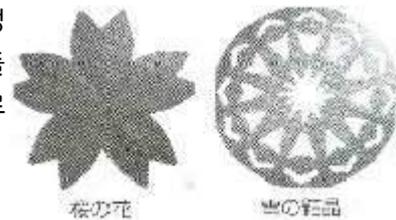


図2 折むかたの例



桜の花

雪の結晶

● 조심해요

- 종이를 몇 번이나 겹쳐 접기 때문에 종이가 딱딱해져 가위로 자르기에 힘이 필요해집니다.
- 종이가 딱딱하면 가위가 잘 미끄러지므로 가위를 사용할 때는 다치지 않도록 충분히 주의합니다.

가차구슬로 조사하는 태양과 별의 움직임

● 어떤 실험이예요?

이 실험은 지구본과 가차구슬로 만든 투명 반구를 사용해 태양과 별의 움직임을 조사하는 실험입니다. 여러분은 동경에서의 태양의 움직임을 알고 있습니까?
카시오페아좌 등의 북쪽에 보이는 별의 움직임을 알고 있습니까? 일본과는 반대인 남반구에 서는 어떻게 되어있는 것일까요? 이 실험에서 세계 속의 태양과 별의 움직임을 조사합니다.

● 실험의 방법과 요령

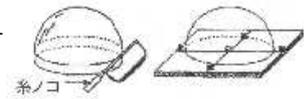
(준비물)

가차구슬 (장난감등이 들어있는 플라스틱용기), 판지, 펠트펜, 지구본, 스탠드, 광원(발광다이오드광원 또는 회중전등) 실험

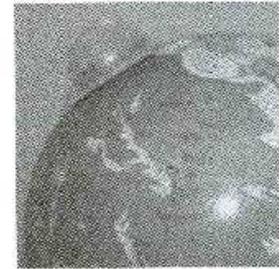


【写真1 가차구슬】

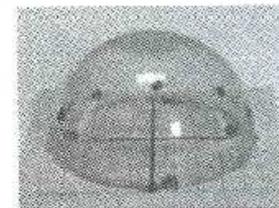
- (1) 가차구슬(사진1)의 조합부분을 (그림1)과 같이 실험 등으로 잘라 미니투명 반구를 만듭니다.
- (2) 만든 투명반구를 지구본의 위에 조사하려고 하는 장소에(사진2)와 같이 양면테이프로 붙입니다. 이 때 방위를 정확하게 맞춥니다.
- (3) 방을 어둡게 하여 광원의 빛이 투명반구에 잘 쬐여 지도록 합니다. (그림2)와같이 같이 펠트펜을 미니투명 반구에 붙여 다니게 하면서 펜끝의 그림자가 판지에 그린 십자선의 중심「O」에 겹쳐지는 위치에 점을 찍습니다. 정확하게 기록하면 (사진3)과 같이 점이 나열합니다.
- (4) [사진3]은 동경에서의 춘분, 추분에 해당되는 위치에서의 기록입니다. 펠트펜의 기록은 연해도 상관없습니다. 밝은 곳에서 유성 펠트펜을 사용해 지워지지 않도록 확실하게 기록을 남깁니다.



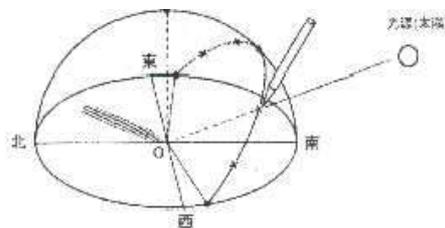
【図1 透明半球の作りかた】



【写真2 地球儀上の透明半球】



【写真3 三二透明半球の記録】



【図2 太陽の動きの軌跡】

● 조심해요

용기를 자를 때 다치지 않도록 어른과 같이 함께 행해주세요.

모래산의 신기함

● 어떤 실험이예요?

모래밭에서 간을 만들어 놀어본 적 있습니까? 어떤 모양의 산을 만들었습니까? 판지위에 모래산을 만들어 그 모래산의 아름다움을 보고 어떤 룰이 있는 지를 조사합니다.

● 실험의 방법과 요령

(처음에)

- (1) 쇠망을 바트내에 세트하여 모래대신 식염을 준비합니다(사진1)
- (2) 판지(삼각형, 사각형, 원)를 쇠망위에 놓고, 손가락으로 식염을 조용히 떨어뜨립니다.
- (3) 각각의 모래산의 아름다움을 봐 주십시오(사진3)
- (4) 모래산의 높이는 무엇에 의해 정해지는 지를 생각합니다.

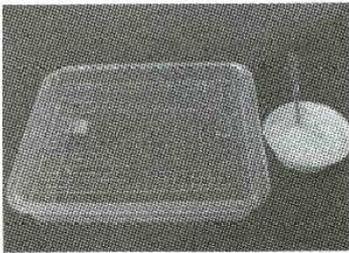


写真1

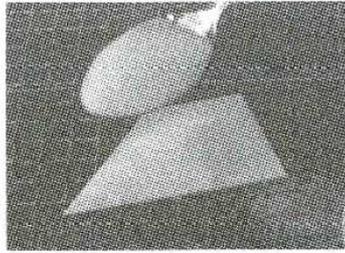


写真2

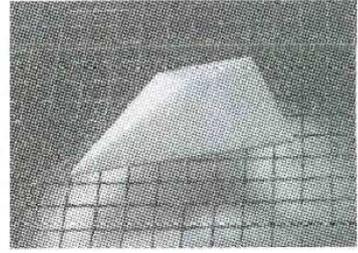


写真3

(발전)

- (5) 물방울 모양, 곡옥모양의 판지에 식염을 조용히 떨어뜨려 모래산을 만듭니다.
- (6) 식염을 조용히 떨어뜨려서 만든 모래산의 모양, 높이와 예상했던 모래산의 모양, 높이를 비교해 봅시다.
- (7) 판지를 좋아하는 모양으로 잘라 그 판지에 식염을 조용히 떨어뜨려 모래산을 만듭니다.
- (8) 예상했던 모래산의 모양과 높이로 되었습니까?

● 조심해요

실험에서 사용했던 식염은 활거나 하지 않도록 주의해 주십시오.

광석에서 금속을 꺼내자

● 어떤 실험이예요?

재의 가루에 광석의 조각을 파문어서 전자렌지로 가열하면 고온이된 재에 의하여 광석속에서 금속이 나옵니다. 철광석과 공작석속에 포함되어 있는 철과 동을 꺼내어 봅시다.

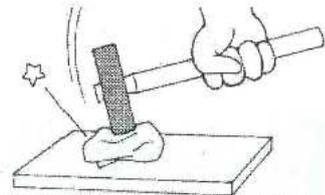
● 실험의 방법과 요령

(준비물)

광물(공작석, 황동광, 적철광등), 자석제도가니(30ml), 조금용질그릇, 도가니가위, 잣가루, 내화단열벽돌(2개로 나눔), 약손가락, 핀셋, 망치, 두드림대, 안전안경, 전자렌지

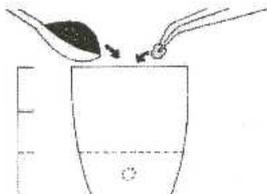


① 광물을 깨다



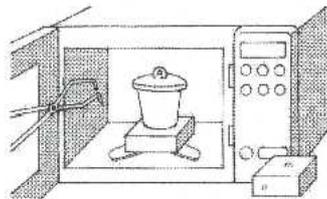
일수한 광물이 클 경우는 종이에 싸서 두드림대 위에서 망치로 쪼갭니다. 5mm정도의 알갱이를 사용합니다. 조각이 될 염려가 있으므로 안전안경을 장착합니다.

② 용기에 넣다



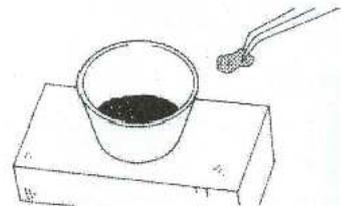
도가니철을 많이 포함하는 광물일 때는 조금용질그릇에 잣가루와 ①의 광물을 넣어 광물을 잣가루에 혼합합니다. 잣가루는 많아도 도가니의 깊이 3분의 1을 넘지 않을 정도로 합니다.

③ 전자렌지로 가열하다



전자렌지의 턴테이블을 빼고 내화단열벽돌을 놓고 그 위에 도가니를 놓아 동을 포함한 광물은 3분간, 철을 포함한 광물은 5분간 전자렌지로 가열합니다.

④ 냉각시켜 금속을 꺼낸다



가열이 끝나면 도가니 가위로 조용히 꺼내어 전자렌지 밖에 둔 벽돌 위에 둡니다. 식으면 도가니의 바닥에서 금속을 꺼냅니다.

● 조심해요

굉장히 고온이 되므로 가정에서 행할 수 없습니다, 반드시 과학선생님과 함께 과학실에서 실험해주세요.

신기한 인공 바닥없는 늪 -타이라탄시의 모델실험-

● 어떤 실험이예요?

코끼리 등의 대형동물이 빠져 허우적거리면 거릴수록 가라앉아가는 「바닥없는 늪」 공룡들도 이 바닥없는 늪에 빠져 화석이 된것일까요? 여기에서 인공적으로 바닥없는 늪을 만들어 이 일을 체험하기로 합시다.

● 실험 방법과 요령

전분(녹말)액(전분을 물에 진하게 섞은 것) 은 천천히 저어 섞을 때는 그다지 힘이 필요하지 않지만 빨이 저어 섞으려고 하면 대단히 큰 저항을 느낍니다. 해안에서 모래사장을 걸을 때 발 바로 주위의 부분은 물이 빠져 굳어지는 일은 자주 경험하지요

- (1) 전분액을 손에 들어 꼭 쥐어 봅시다.
- (2) 다음에 손을 펴면 녹진녹진 손바락을 흘러 갑니다.
- (3) 전분액속에 손을 넣어 봅시다. 서둘러 끌어 올렸을 때는 손에 가득히 전분액이 묻습니다. 천천히 끌어 올렸을 때는 손에 거의 전분액은 묻지 않습니다.

(1)덴ンプン液を手にとり、ギュッと
にぎりしめてみましょう。



(2)次に手を開くと、ドロドロと
手のひらを流れていきます。



(3)덴ンプン液の中に手を入れてみましょう。

急いで引き上げたときは

ゆっくり引き上げたときは



手にいっぱい덴ンプン液がつきます



手にほとんど덴ンプン液はつきませぬ

※이와 같이 약한 힘에는 액체의 성질을 나타내고 강한 힘에는 고체의 성질을 나타내는 현상은 1885년 레이놀즈에 의해 타이라탄시라고 이름 붙여 졌다

● 조심해요

- 전분액은 미끌어져 위험하므로 바닥에 떨어뜨리지 않도록 조심합니다
- 실험 후에는 비누로 손을 잘 씻도록 합니다
- 사용한 전분은 먹지 말고 빨리 버리도록 합니다.

가능할까? 이 입체! PART5

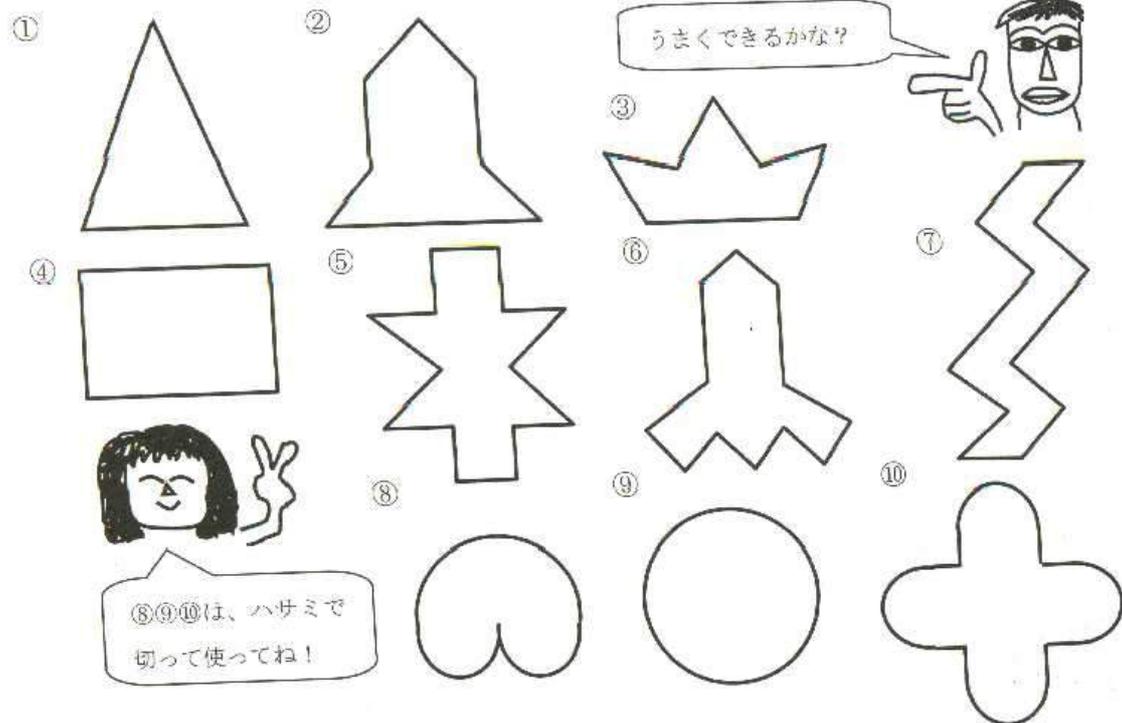
●어떤 공작이에요?

전개도를 조립하면 모두가 잘 알고 있는 입방체가 완성됩니다.

그러면 아래의 그림과 같이 접는 선이 표시되어 있지 않은 전개도로 부터는 어떠한 입체가 생길까요? 실제로 조립해 봅시다.

●공작의 방법과 요령

아래의 전개도(①~⑩)을 기본으로 입체를 조정합니다 판지는 어디에서 접어도 좋고 둥글게 해도 상관없지만 자르거나 꺾거나 안됩니다. 도대체 어떤 입체가 만들어 질까요? 실제로 판지와 유리테이프를 사용해 만들어 봅시다. 또한 ⑧⑨⑩에 대해서는 가위를 사용해 잘라도 상관없습니다만 단편은 다 사용해 주세요.



●조심해요

- 공작할 때 가위로 다치지 않도록 합니다.
- 완성한 입체는 던지지 않도록 합니다.

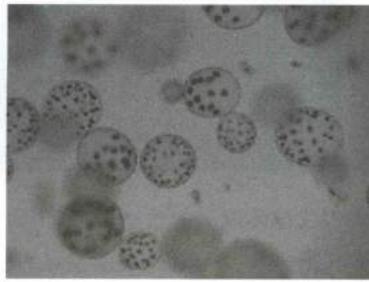
미크로의 세계를 응시하자

● 어떤 관찰이예요?

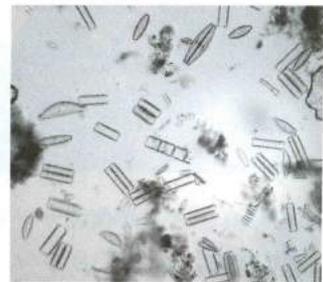
미크로의 세계를 들여다 보고 있으면 그 아름다움과 신비한 모습에 마음이 끌립니다. 생활 방법과 느는 법도 실로 신기합니다. 대 발생한 보르복스나 초승달 모양말의 장관의 모습을 만나면 저도 모르게 감격해 버립니다. 수중의 원생생물인 유글레나와 보르복스 육지의 원생생물인 변형균등의 신기한 생물을 관찰합니다. 단세포생물과 사람과는 관계가 없는 듯 생각되지만 사람의 생명도 정자와 난자라고 하는 단세포 상태를 거쳐 계승되고 있습니다. 그런것을 생각하면서 미크로의 세계를 관찰해 봅시다.



変形菌



水田で大発生したボルボックス



ケイソウ

● 관찰 방법과 요령

자기가 만든 프레파이트를 현미경으로 보고 스케치하거나 변형균의 심한 원형질유통의 모습을 관찰합니다. 주변에 있는 디지털카메라를 쓰면 굉장히 간단하게 현미경의 화상을 촬영할 수 있습니다. 컴퓨터에 넣어 프린트로 인쇄해 봅시다. 기록해 두어 여름방학의 자유연구로 취합할수 도 있습니다.

※프랑크톤은 연못이나 늪의 말(수초) 근처나 진흙의 표면 부근에서 발견 됩니다. 7월경에는 운이 좋으면 논에서 대 발생하는 초승달 모양말과 보르복스등이 발견될 때가 있습니다. 변형균은 버섯재배장에서 가끔 발견 됩니다만 버섯재배장에는 소유자의 허락을 얻고 나서 들어 갑시다.

● 조심해요

- 변형균과 프랑크톤을 채집하러 갈때에는 반드시 어른과 함께 갑시다.
- 실험 한 후에는 깨끗하게 손을 씻어 주세요.

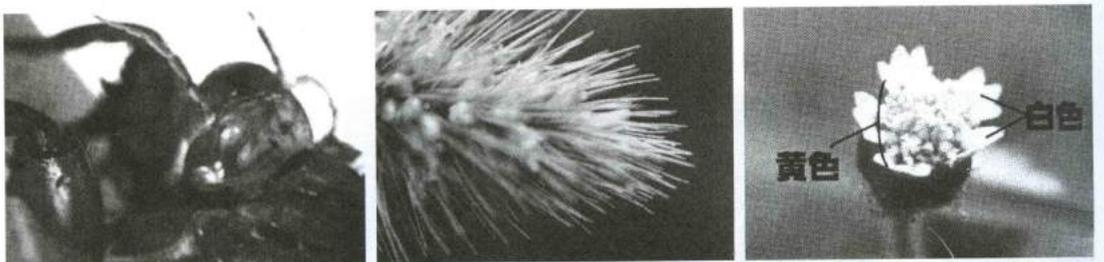
그곳에 있는 거 알아차렸니?

● 어떤 관찰이에요?

생물에는 여러 종류가 있지요? 그러나 동물원에 있는 동물이나 식물원의 식물만이 생물인 것은 아닙니다. 주변에도 많은 생물이 살고 있습니다. 공원등에 가서 찾아 봅시다.

● 관찰방법과 요령

(이것은 무엇이지)



위의 사진, 무엇이 무엇인지 알겠습니까?

(찾는 법)

새(까마귀, 비둘기, 참새, 직박구리, 찌르레기, 박새, 오리등)

날고 있는 새, 울고 있는 새가 있으면 먼저 살펴 봅시다. 크기는 참새정도일까요?

그렇지 않으면 비둘기와 까마귀 정도? 이들 3종의 새의 크기를 기준으로 하여 살펴봅시다. 부리와 발 날개색은? 노란색과 흑색 빨강등이 많습니다. 울음소리의 특징은? 울음소리를 들으면 자기도 흉내내어 외워봅시다.

나무나 풀등의 식물(민들레, 하루지온, 녹나무, 빗나무등)

풀입니까? 아니면 나무? 원래부터 일본에 있었던 식물인지? 아니면 원예식물인가에 따라 조사하는 도감도 달라집니다. 꽃이 피어 있을 때라면 그 색이나 형태등으로 조사해 갑니다. 잎밖에 없을 때는 그 형태나 줄기에 대해서 어떠한 명명을 하고 있는지? 등을 차근차근 조사해 갑시다.

※사진의 답: 왼쪽부터 매미의 허물, 강아지풀, 국화

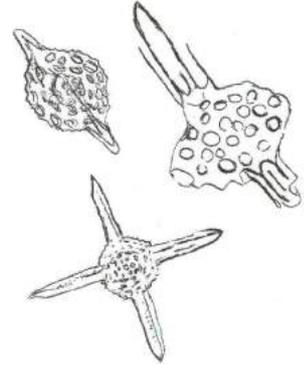
● 조심해요

야외에는 독을 가진 생물이 있거나 위험한 장소도 있습니다. 어린아이들은 반드시 어른과 함께 외출하도록 합시다.

바다의 보물 “방산충화석” 을 보자

●어떤 관찰이에요?

방산충 몸길이 0.2mm 정도의 부유성 플라크톤의 중간으로 6억년 전경에 지구에 나타나 그 자손은 현재도 바다에 살고 있습니다. 그리고 방산충은 껍질의 형태나 표면의 복잡한 모양에 의해 생식 시대를 압니다. 그런 방산충화석의 아름다운 모습을 현미경을 살펴봅시다.



●관찰의 방법과 요령

(준비물)

페트리 접시, 작은 붓(흰색모, 붓끝 5mm~7mm) 물, 무늬바늘 미화석용 지제홀슬라이드(2개구멍), 타라칸토편, 쌍안실체현미경, 지퍼식비닐봉투, 샬레

- (1) 쌍안실체현미경을 사용해 시료 (방산충 화석)이 든 페트리접시를 관찰합니다. 시료는 가능한 한 겹치지 않도록 여기저기 흩어둡니다. 조절나사로 핀트를 맞추고 나서 페트리 접시속에 어떤 방산충화석이 있는지 봐주세요. 그 후 예쁘거나 마음에 드는 것을 뽑아 꺼내 주세요. 겹쳐져 있을 경우는 무늬바늘등으로 움직여 봐주십시요, 무늬바늘의 사용법은 페트리접시위를 기어가게 움직여 시야의 중심에 가져와서부터 시료에 가까이 해 시료를 움직입니다.
- (2) 작은 붓을 물을 넣은 샬레에 담구어 적셔서 마음에 든 시료를 붙여 지제홀슬라이드에 붙입니다. 2~3개정도 주웁시다.
- (3) 시료가 붙은 지제홀슬라이드는 지퍼식 비닐 봉투에 넣어 소중히 보존합시다.

※방산충 화성은 차트(균질)와 혈암등에서 발견되는 일이 많습니다. 현생의 방산충을 관찰하면 일반적으로 구슬모양으로 많은 가시를 가진 균질의 껍질속에 하나의 세포가 들어있어 다공질 껍질의 밖에 무수의 가족(위족) 을 내어 구조등을 잡아서 먹고 있는 듯 합니다.

● 조심해요

무늬바늘로 손등을 찌르지 않도록 충분히 취급에 주의합시다.

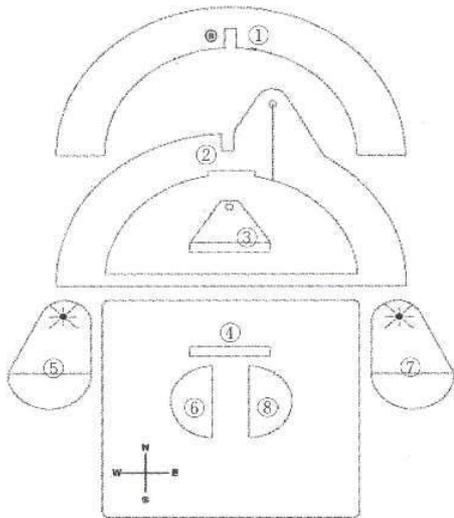
해시계 제작 (Sun Clock)

● 어떤 실험이예요?

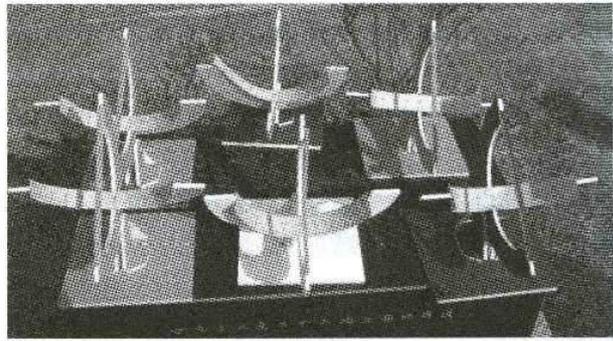
우리들의 조상은 어떤 방법으로 시각을 알았을 까요?
간단한 해시계를 실제로 만들어 시간을 측정합시다.

● 실험방법과 요령

- (1) 아래의 해시계의 도면을 인쇄하여 가위 등으로 재료가 되는 부분을 부수지지 않도록 잘라냅니다.
- (2) ①과 ②를 교차시켜서 양면테이프로 붙입니다.
- (3) ③→④, ⑤→⑥, ⑦→⑧ 에 끼웁니다.
- (4) 발판사이에 ⑨부분을 끼운 후 볼트와 너트로 고정합니다.
- (5) 방향표시위에는 양면테이프로 방위자석을 붙입니다.
- (6) 만들어진 해시계를 가지고 방위자석을 사용해 북쪽을 향하게 한 후 그림자 위치의 눈금을 읽으면 시간을 측정할 수 있습니다.



日時計の図面



完成図

● 조심해요

가위를 사용 할 때는 손을 베이지 않도록 주의합시다.

이수에 강해지는?? 즐거운 목제 계산자 II형

● 어떤 실험이예요?

전자 계산기가 사용되기 까지 그 대신을 사용하고 있었던 것에(계산자)라고 하는 것이 있습니다. 나무와 종이로 계산자를 만들어 간단한 계산을 해봅시다.

● 실험의방법과 요령

(준비물)

공작용종이, 계산자의 눈금을 인쇄한 종이, 각재(오리목), 베니야판, 투명플라스틱판, 칼라핀

- (1) 베니야 판에 짧은 각재(부척B2개) 와가이드척 C를 접착제로 고정합니다.
- (2) 긴각재(주척A)를 줄로 매끈해 질 때까지 닦습니다.
- (3) 부척B의 위에 계산자의 눈금을 인쇄한 종이를 붙입니다.
- (4) 주척A의 위에도 계산자의 눈금을 인쇄한 종이를 붙입니다.
- (5) 주척 A를 부척B속에 끼워 투명플라스틱판의 카솔D를 닫습니다.

3*2의 계산을 해 봅시다 우선 그림2와 같이 주척(긴 움직이는 눈금자)의 1과 부척(짧은 안 움직이는 자)의 3을 6시바늘 처럼 똑바르게 맞춥니다, 맞춘 채 주척의 눈금의 2에 투명플라스틱판의 카솔을 겹칩니다. 그러면 주척의 2의 바로위에 있는 부척은 6을 가르키고 있습니다. $3*2=6$ 으로 됩니다 이처럼 소수점이 있어도 계산 가능합니다. 또 계산자 II형은 눈금이 100이므로 99의 계산은 간단하게 됩니다.

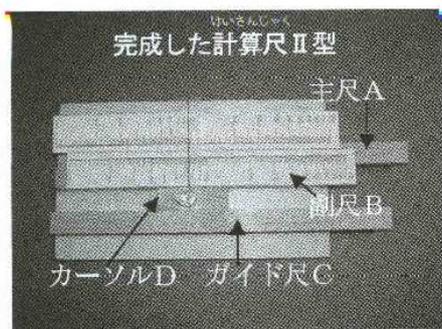


図1

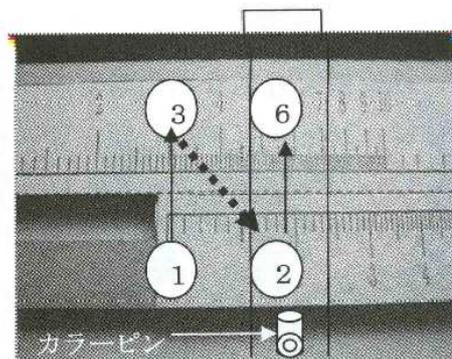


図2

※나뉠셈도 됩니다, 어떻게 하면 나뉠셈이 되는지 생각해 봅시다. 전자계산기가 일반적으로 될 때까지는 이 계산자를 자유자재로 조작할 수 있는 기능은 과학자 기술자가 되기 위해 필요했습니다.

● 조심해요

- 각재를 갈 때 손가락을 베이지 않도록 주의합니다.
- 칼라핀의 취급에 주의합니다.

너는 벌써 봤어? 빛나는 돌

● 어떤 관찰이에요?

여러분은 "빛나는 돌" 을 본 적이 있습니까? 「다이아몬드나 루비라면 어머니손가락에서 빛나요」 라고요? 그렇지요. 분명히 그것도 빛나고 있습니다. 그러나 여기에서 관찰 가능한 돌은 보기에는 전혀 예쁘지 않습니다만 암실안에서 특수판라이트를 쬐면 보석에 버금가는 예쁜 빛을 냅니다.

또 이번에는 회중석이외의 광물등 (케이산아연광, 반딧불석, 주석, 루비의원석, 암모나이트의 화석등) 도 수종류 전시합니다. 광석에 의한 빛나는 색의 차이에 대해서도 관찰해 봅시다.

● 관찰의 방법과 요령

텅스텐을 포함한 광물인 회중석은 광물관찰용 자외선램프라고 하는 특수한 장치에서 나오는 자외선에 반응하여 청백색으로 반짝입니다.

벽면 가득인 회중석은 「지중의 하늘의 강」 이라고도 불리고 있습니다.

- (1) 암실에 들어가 밝은 벽면을 잘 관찰합니다(어디가 빛나는지 예상해 봅시다.)
- (2) 광물 관찰용 자외선 램프에 비추어진 「지중의 하늘의 강」 을 확실히 체험합니다.
- (3) (1),(2)를 반복합니다(어디가 빛나는지를 관찰합니다.)
- (4) 회중석이외의 광물이 빛나는 모양을 관찰합니다.

[키와따 광산에 대하여]

이 회중석은 니시끼오비바시에서 유명한 야마구찌 현 이와쿠니시의 깊은 산에 있는 「키와따 광산」 에서 채석한 것입니다. 키와따 광산은 1669년에 개산, 구리와 주석을 채굴하고 있었지만 명치말기에 고품질의 텅스텐을 포함한 것이 판명되었습니다. 이후는 텅스텐광산으로써 1992년 3월까지 조업을 계속해 현재는 휴산중입니다. 갱도내에 들어가는 것은 지금은 거의 불가능 하나 병설되어 있는 광석자료관에서 갱도내가 재현되어 있습니다.



喜和田鉱山坑道内

● 조심해요

- 광물 관찰용 자외선에서 나오는 빛(자외선)은 직접 보면 굉장히 위험합니다.
- 라이트를 들여다 보고 직접 빛을 보지 않도록 주의합니다.

발효식품의 관찰

● 어떤 실험이예요?

우리들이 보통 먹고 있는 요쿠르트나 낫또등의 발효식품은 미생물의 작용을 이용하여 만들어 집니다. 이들의 발효식품을 현미경으로 관찰하면.... 놀랄정도의 많은 미생물이 움직이고 있는 것이 보입니다. 자 당신도 발효식품의 관찰을 해 봅시다.

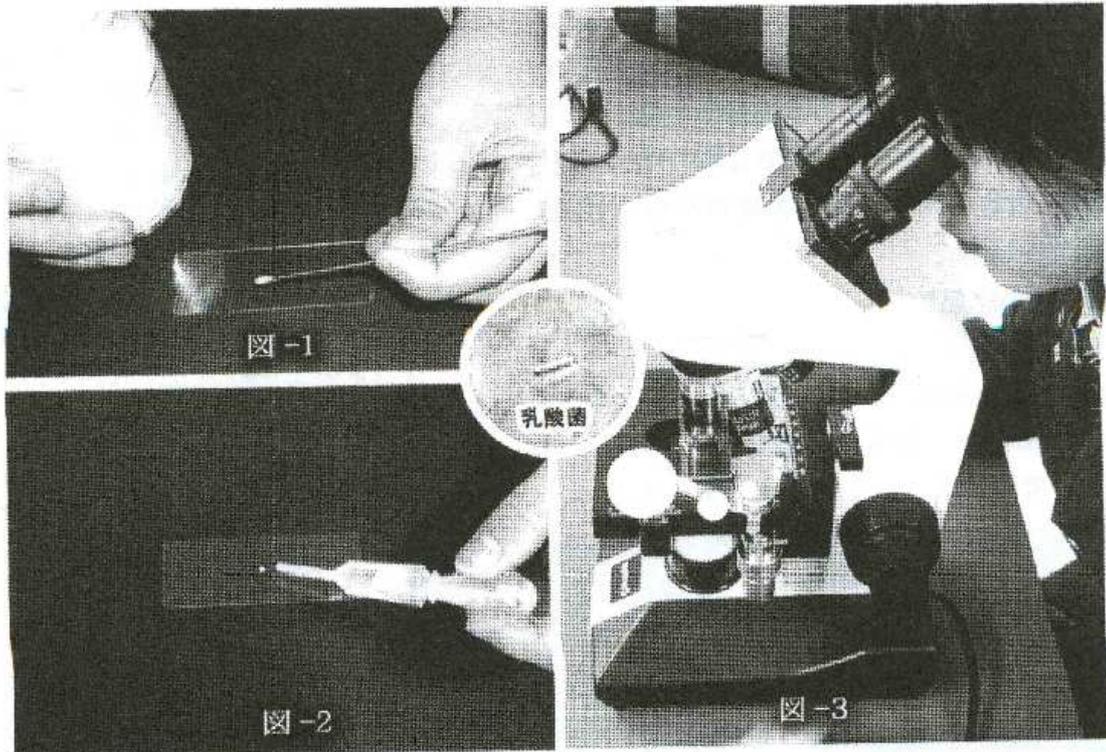
● 관찰의 방법과 요령

(준비물)

발효식품A(요쿠르트, 숙지게미, 된장 감자(홍굴나무 열매), 붕어식혜 등)

발효식품B(낫또, 김치, 쌀겨된장등) ,현미경, 프레파이트작성 셋트 5%설탕수용액, 3%식염수

- (1) 그림1과 같이 발효식품을 아주 조금 덜어 슬라이드유리위에 올립니다.
- (2) 그림2와 같이 발효식품A라면 5%설탕수용액을 발효식품B라면 3%의 식염수를 한방울 떨어뜨려 커버유리를 덮어 프레파레이트를 만듭니다.
- (3) 그림3과 같이 현미경(*400)으로 주의깊게 관찰하여 미생물을 발견합니다.



● 조심해요

실험에 사용한 발효식품은 위생상의 문제가 있으므로 절대로 먹어서는 안됩니다.

북쪽나라의 자연현상을 재현하다

● 어떤 실험이예요?

북쪽나라의 자연현상 중에서 유빙과 눈이 생기는 곳을 실내에서 재현하는 실험입니다.

● 실험의 방법과 요령

(실험1 유수)

- (1) 바코에 식염과 얼음을 넣고 물을 조금 넣어 $-7^{\circ}\text{C} \sim -9^{\circ}\text{C}$ 의 온도 환경을 만듭니다.
- (2) 오오쯔크해연안에서 채취한 해수를 시험관 속에 10ml 넣어 비커속에서 약 3분간 냉각합니다.(그림1)
- (3) 조용히 시험관을 꺼내어 얼음조각을 떨어뜨립니다.
- (4) 염분을 배출하면서 해수가 얼어가는 모양을 관찰합니다. 결정의 성장과 함께 염분이 토출되어 밀도가 큰 액체가 하강합니다만 이것은 브래인이라 불리는 것으로 극지방에서 생기는 심층류의 원동력입니다. 과냉각이 된 해수속에서 얼음결정이 생겨서는 떠올라 유빙은 두께를 늘려가는 것입니다. (그림2)
- (5) 이 밖에 시판의 페트병음료를 사용해 같은 실험을 실시합니다.

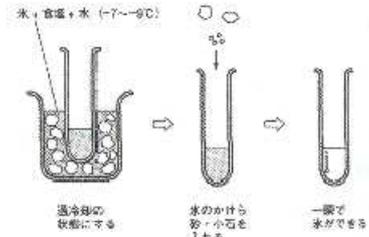


図1

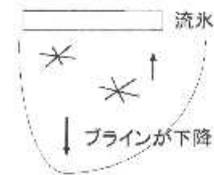


図2

平松式人工雪発生装置

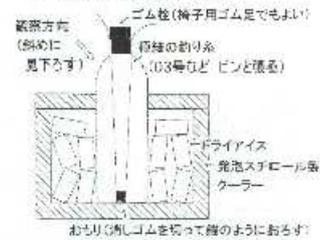


図3

(실험2 눈의 결정)

- (1) 드라이 아이스 (1kg~2kg) 지우개 고무마개 페트병(500ml) 발포폴리스틸렌상자 낚시실(직경0.1mm이하)를 준비합니다.
- (2) 그림3을 참고로 장치를 만듭니다. 미리 병속에 물을 넣어 잘 흔들고 나서 버리고 그 후 병속에 몇 번이나 숨내쉬어 둡니다. 낚시실은 2개가 핀과 평행이 되도록 해주십시오
- (3) 수지상 결정과 침상의 결정이 어디에 생기는지 잘 관찰해 봅시다.

● 조심해요

드라이아이스는 약 -80°C 정도의 저온입니다. 조심하여 취급합시다.

스트로로 만드는 입체도형

● 어떤 공작이예요?

스트로를 사용해 입체도형(정12면체)를 만듭시다. 스트로를 짧게 잘라 사위로 칼집을 넣습니다. 칼집부분에 노란고무줄을 통과하여 스트로를 연결해 가면 예쁜 입체도형을 만들 수 있습니다.

● 공작의 방법과 요령

(1) 완성한 정12면체를 잘 봅시다. (어떤 식으로 연결되어 있습니까?)

(2) 스트로를 17mm길이로 자릅니다. 이 스트로에 가위로 세로로 칼집을 넣습니다.

(가능한 한 똑바르게 되도록 주의합니다.)

(3) 스트로의 칼집부분에 12호 사이즈의 노란고무줄을 통과해 갑시다.

먼저 다음의 것을 준비 합니다.

- ① 노란고무줄에 5개의 스트로를 통과한 것(5각형의 모양)
- ② 노란고무줄에 4개의 스트로를 통과한 것(4각형의 모양)
- ③ 노란고무줄에 3개의 스트로를 통과한 것(3각형의 모양) 3개
- ④ 노란고무줄에 2개의 스트로를 통과한 것

우선 ②의(4각형모양)의 노란고무줄을 ①(5각형모양)의 스트로1개에 지나도록하여 연결합니다. 다음에 ③(3각형의 모양)의 노란고무줄을 ①,②의 (5각형모양)의 스트로 1개에 지나도록하여 연결합니다.(이것을 2번 반복하면 3,4,5면째가 완성합니다.) 다음에 ④의 노란고무줄을 ①과 5면째의 스트로 1개에 지나도록 하여 연결합니다.(6면째를 완성합니다.)

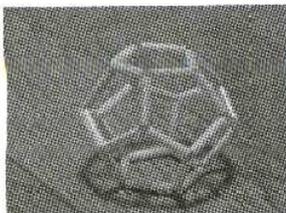
여기에서 완성한 정 12면체를 잘 관찰해 봅시다. 10개의 스트로와 노란고무줄을 사용해 나머지면을 완성시켜 갑시다. 최후에 1개의 노란고무줄로 아직 연결되지 않은 부분을 고정하면 예쁜 입체도형(정12면체)을 완성합니다.

(4) 각 스트로에 2개씩의 노란고무줄이 통해져 있는 것을 확인합니다.

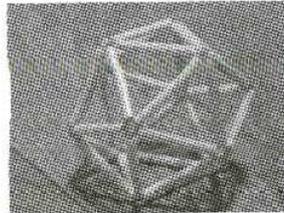
(5) 20면체, C60(축구공) 등에도 도전해 봅시다.

스트로 1개에 노란고무줄 2개씩 통하도록 하여 연결되어 있습니다. 완성한 입체도형을 잘 관찰해봅시다. 각각의 면의수, 점의수, 변의수를 연구해 봅시다.

※노란고무줄을 불필요하게 늘어나게 하지 맙시다.



12面体



20面体



C60 (サッカーボール)

● 조심해요

- 가위를 사용할 때는 손을 베이지 않도록 주의합니다.
- 노란고무줄을 텅기지 않도록 주의합니다.

음식, 환경을 반딧불이빛으로 조사하자

● 어떤 실험이에요?

반딧불이의 빛나는 근본(루시페린)은 빛나게 하는 산소(루시페라제)와 생물의 에너지 -ATP(아데노신삼린산)이 있으면 빛을 냅니다.

이 구조로 식품의 ATP와 마시나 남긴 스포츠음료수의 세균을 조사해 봅시다.

● 실험의 방법과 요령

(실험1 발광과 ATP의 관계는?)

- (1) 루시페린과 루시페라제 용액을 시험관에 넣어 혼합하여 이 시험관이 발광하지 않는 것을 확인합니다.
- (2) 소량의 ATP분말을 시험관에 넣어 발광하는지 확인합니다.

(실험2 식품속의 ATP를 확인해 보자)

- (1) 여러 가지 식품에서 가장 ATP가 많다고 생각하는 것을 선택합니다.
- (2) 유발(막자사발)에 선택한 식품을 넣어 증류수를 더하여 갈아 으깬니다.
- (3) 갈아 으갠 용액을 면봉에 적셔 시험관의 루시페린 루시페라제 용액과 혼합합니다.

(실험3 세균의 발광을 확인해보자)

- (1) 선택한 마시나 남긴 스포츠 음료수를 면봉에 적셔 봅시다.
- (2) 이 면봉을 시험관의 루시페린, 루시페라제 용액에 넣어 혼합합니다.
- (3) 발광의 강도를 확인합니다.



● 조심해요

- 용액이 묻은 손으로 눈등을 비비지 않도록 주의합니다.
- 마지막에는 손을 잘 씻어주세요.

스켈턴 과리를 만들자

● 어떤 실험이에요?

과리를 손에 들고 놀았던 적이 있습니까? 옛날에는 어른과 함께 빨간 열매 껍질로 소리를 즐겼습니다. 요즘은 부적으로 현관과 가게 앞에 장식되어 색이 바래면 쓰레기통에 버려집니다. 그것을 버리지 말고 스켈턴과리를 만들어 쓰레기 문제나 미생물의 존재, 엽맥을 인간의 혈관, 골격과 겹쳐봐서 그 역할을 생각해 봅시다.

● 실험의 방법과 요령

(준비물)

과리, 물통, 소쿠리, 천, 합성염료, 식염, 방염제, 긴바늘, 낚시실, 아이롱스프레이, 목공용본드, 수조

(실험의 준비)

실험전에 1개월(지방마다 다릅니다). 과리를 물에 담근채 잎사귀(꽃받침)를 썩힙니다. 이렇게 하면 눈에 보이지 않는 박테리아가 물속에서 잎을 먹어 엽맥만으로 됩니다. 그리고 소쿠리에 천을 깔아 썩은 과리를 넣어 물에 씻습니다.(하수가 막히지 않는 연구입니다.) 다음에 물, 표백제를 물통에 조금 넣어 과리를 하룻밤 담구면 악취가 진정됩니다. 그 후 물통에서 물에 씻었던 과리를 실험에 사용합니다.

※잎사귀, 엽맥은 과리의 잎이 아닌 꽃받침부분을 가리킵니다.

(실험방법)

- (1) 빨간 과리와 스켈턴 과리의 모양, 색등을 관찰합니다.
- (2) 빨간 과리의 열매에서 씨는 배내어 껍질로 소리내어 즐깁니다.
- (3) 실험준비로 준비한 과리를 물통속에서 물로 씻어 물기를 천으로 닦습니다.
- (4) 다음에 합성염료를 물에 넣어 녹여 5% 염색액을 만듭니다. 거기에 식염을 넣어 (3)의 과리를 1분간 정도 담근 뒤 곧 물에 씻어 천으로 닦습니다.
- (5) 수조에 물과 방염제를 넣어 (4) 과리를 담근 뒤 물에 씻어 천으로 닦습니다.
- (6) 과리의 모양을 다듬어서 아이롱스프레이를 부려 속에 취미대로 넣습니다.
- (7) 긴 바늘에 낚시실을 꿰어 과리의 끝에서 바늘로 좋아하는 것을 넣어 즐기에 묶습니다.
- (8) 과리의 끝에 목공용 본드를 발라서 단습니다.



● 조심해요

착색할 때는 마루나 책상 위가 더러워지지 않도록 신문이나 나일론시트를 깔고 합시다.

DNA 스트랩

● 어떤 공작이예요?

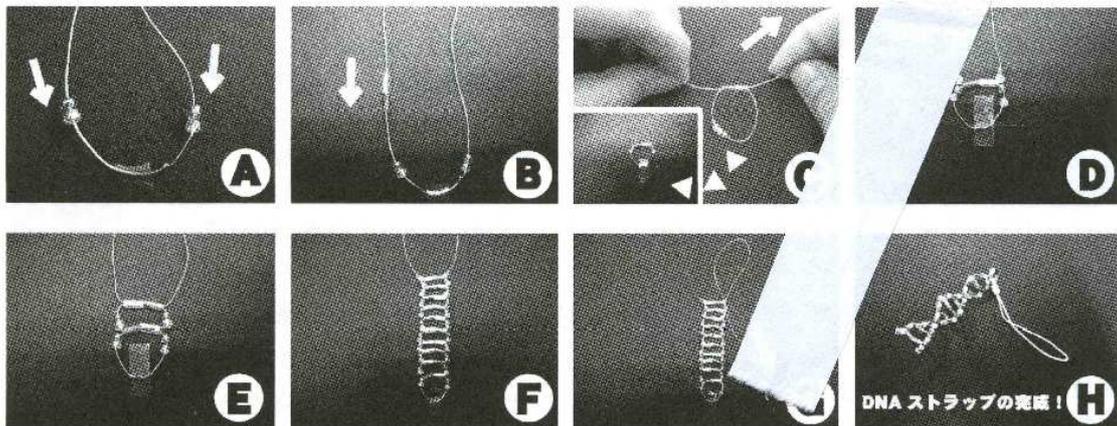
DNA는 우리들의 유전자 본체로 가늘고 긴 이중 나선형을 하고 있습니다. 그리고 그 모양은 6종류의 화학물질이 규칙 바르게 나열하여 되어있습니다. 여기에서는 비즈로 DNA의 분자모형을 만들어 스트랩으로 해봅시다.

● 공작의 방법과 요령

(준비물)

비즈(등근비즈 4색, 가늘고 긴 비즈2색) 철사, 스트랩

- (1) 철사를 약 30cm로 잘라 중심부에서 가볍게 굽혀둡니다.
- (2) A와 같이 철사의 양끝에서 화이트와 핑크의 등근비즈를 순서대로 1개씩 끼웁니다.
- (3) 계속해서 B와 같이 철사의 한쪽편에서 빨강과 노랑 또는 옥색의 가늘고 긴 비즈의 쌍을 끼웁니다.
- (4) C와같이 가늘고 긴 비즈를 끼운것과는 역방향의 철사를 (3)에서 끼운 비즈의 반대편구멍에서 끼워서 크로스시켜 양쪽에서 당깁니다.
- (5) D와같이 (2)와같은 방법으로 양쪽에서 화이트와 핑크의 등근비즈를 순서대로 끼워 잇따라 E와 같이 가늘고 긴 비즈의 쌍을 빨강과 노랑 녹색과 옥색의 쌍이 번갈아 지게 되도록 끼웁니다. 이하 같은 작업을 8회, 계10회 반복하여 F와 같은 모양으로 사상합니다.
- (6) 10회의 작업이 끝나면 G와 같이 남은 철사로 단단히 고정합니다.
- (7) H와 같이 DNA의 분자 모델을 비틀어 이중나선으로 하고 나스스트랩을 붙여서 완성합니다.



● 조심해요

비즈를 잘못하여 삼키지 않도록 입안에 넣지 않아 주세요.

흰개미의 세계

● 어떤 관찰이에요?

흰개미를 쌍안실체현미경으로 꼼꼼히 관찰해 봅시다. 같은 흰개미인데도 모양이 다른 흰개미를 발견할수 있습니다. 또 흰개미를 볼펜이나 연필로 그린 선 위에 올려봅시다. 어떤 반응을 할까요

● 관찰의 방법과 요령

(I 우선은 채집)

산에서 썩은 나무를 찾습니다. 적송은 썩은 나무에 있는 경우가 많은 것 같습니다. 발견하면 썩은 나무의 나무조각과 함께 가지고 돌아옵니다. 도망가지 않도록 또 나무조각이 건조하지 않도록 폴리백에 넣어서 가지고 가는 것이 좋겠지요,

(II 쌍안실체현미경으로의 관찰)

- (1) 나무조각에 있는 흰개미를 쌍안실체현미경으로 관찰합니다.
- (2) 몇 마리의 흰개미를 비교하면 일개미, 병개미, 님프 등 몸의 모양의 다른것이 발견 됩니다.



님프: 초기의 님프는 등에 작은 날개를 갖고 있습니다. 이윽고 날개가 커져서 날개미가 되어 날아 나갑니다.

(III 길잡이 페로몬의 관찰)

- (1) 종이위에 까만 볼펜으로 선을 그립니다.
- (2) 선위에 면상필을 사용해 흰개미를 몇 마리 올립니다. 흰개미는 볼펜으로 그린 선 위를 더듬습니다. 빨강과 파랑볼펜에도 반응합니다. 연필로 그은 선에는 반응 하지 않습니다. 이것은 색에 반응하는 것이 아니라 흰개미의 길잡이 페로몬과 같은 성분이 볼펜의 잉크속에도 포함되어 있기 때문입니다.

※흰개미는 해충입니다. 야외 등에 방치해서는 안됩니다.

● 조심해요

관찰이 끝나면 반드시 손을 씻도록 합시다.

이상한 눈의 착각, 에임즈의 방을 만들자

● 어떤 실험 공작이예요?

저녁 때 서쪽하늘에 저물어 가는 새빨간 태양이 대단히 크게 보였다 라고하는 경험을 한 사람은 많다고 생각합니다. 낮의 태양은 그다지 크지 않는데 왜 석양은 크게 되는 것일까요?

실은 눈의 착각인 것입니다. 낮의 태양도 크기는 같습니다. 우리에게서는 「석양이 큰」 듯한 느낌이 들뿐입니다. 예를들면 그림1을 봐주세요. 이것은 뮤라니리아라고 하는 사람이 그린 착시도형입니다. 가로선의 크기는 같은데도 위쪽이 길어보이지요? 여기에서는 여러 가지 눈의 착각이나 착시도를 소개함과 더불어 과학관등에도 자주 있는 유명한 「에임즈의 방」의 미니어처판을 공작해 봅시다.

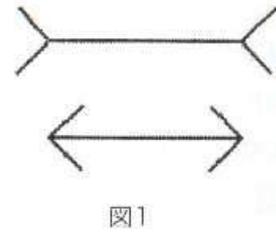
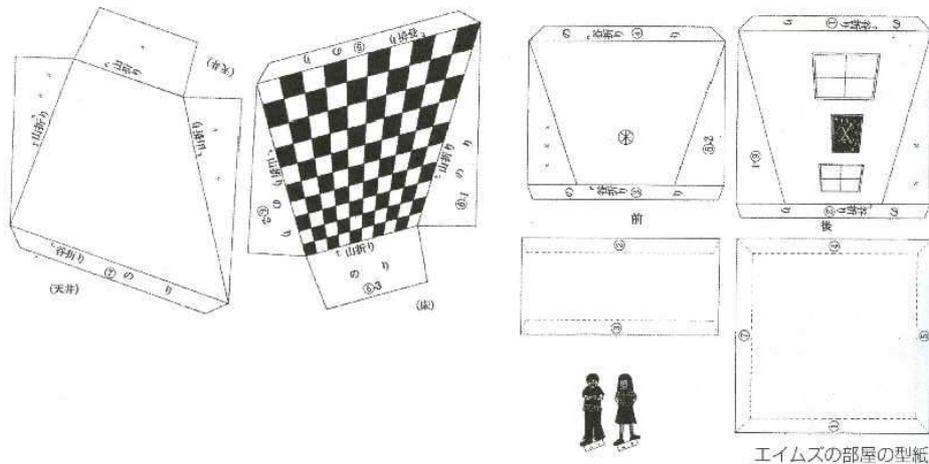


図1

● 실험, 공작의 방법과 요령

(준비물)

「에임즈의 방」의 형지



(공작의 방법)

- (1) 형지를 가위로 자릅니다.
- (2) 그림속의 지시에 따라 접는 눈금을 그립니다.
- (3) 접착시점을 번호순서대로 붙이면 완성입니다.

(조사해 보자)

왜 이런일이 생길까? 잘 관찰하면 틀림없이 대답을 알것입니다. 흥미를 가진 사람은 스스로 여러 가지를 조사해 봐주세요.

● 조심해요

가위등으로 형지를 자를 때는 손을 베이지 않도록 주의합시다.

감자기 결정

● 어떤 실험이예요?

액체에 녹아있는 옥조의 입욕제 성분이 과냉각을 이용함으로써 일순에 결정이 됩니다. 결정이 되는 모양을 관찰해 봅시다.

● 실험의 방법과 요령

(실험1 결정을 봐 봅시다)

(1) 황산나트륨 7g을 비커에 넣어 80°C 정도의 열탕 10ml를 넣어 잘 녹입니다.

이때 덜 녹은 것이 있는 지를 확인합니다(덜 녹은 것이 없으면 황산나트륨을 더해주시시오)

(2) 위에 뜨는 액체를 시험관에 살짝 옮겨 빙수로 5분간 정도 냉각합니다.(그림1)

(3) 빙수에서 꺼내어 고체가 없는 것을 확인 한 후 살레에 따릅니다.

(4) 넣은 순간에 결정이 생기는 것을 관찰합니다.

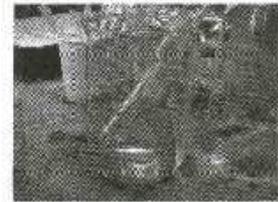


그림1

(실험2 옥조의 입욕제의 결정)

(1) 옥조의 입욕제 큰술5개 (약 7g)을 비커에 넣습니다, 계속해서 80°C 정도의 열탕 10ml를 넣어 잘 녹입니다. 이때 덜 녹은 것이 있는 것을 확인합니다.(덜 녹은 것이 없는 것 같으면 옥조의 입욕제를 더해주시시오.)

(2) 위에 뜨는 액체를 시험관에 살짝 옮겨 빙수로 5분간 정도 냉각합니다(그림1)

(3) 빙수에서 꺼내어 고체가 없는 것을 확인 한 후 살레에 따릅니다.

(4) 넣는 순간에 결정이 생기는 것을 관찰합니다.

(실험3 입욕제를 굳혀보자)

(1) 알루미늄 상자위에 쿠키의 틀을 두고 틀이 잘 되도록 알루미늄상자로 감싸서 용기를 만듭니다.

(2) 용기속에 실험2의 덜 녹는 것을 넣습니다.(그림2)

(3) 덜 녹는 것이 든 용기를 빙수속에 넣어 1,2분정도 기다립니다.

(4) 빙수속에 꺼내어 굳어있는지를 확인합니다. 굳어있지않으면 에탄올 1ml정도를 뿌려 굳혀서 틀에서 꺼내면 완성입니다



그림2



그림3

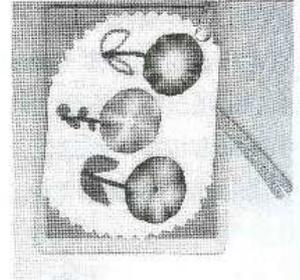
● 조심해요

- 열탕을 취급하므로 화상을 주의합시다
- 입욕제 굳힌것을 입에 넣지 말아 주세요 .

여과지에 꽃을 피워서 책갈피를 만들자

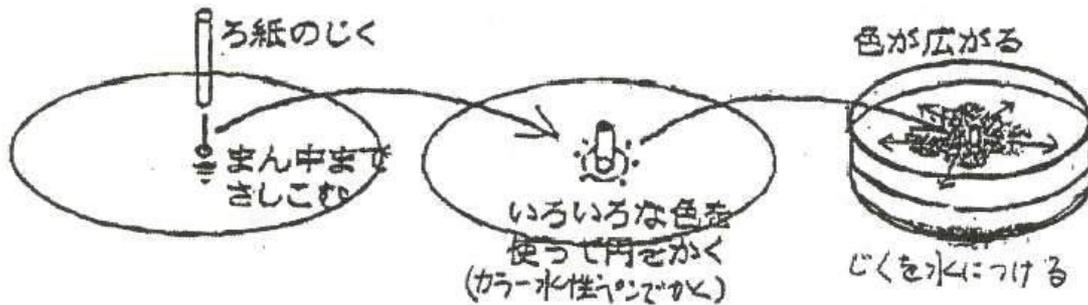
● 어떤 실험이에요?

어떤 꽃이 필까요? 여러분 「칼라-수성펜」에 숨겨져 있는 수수께끼를 찾아봅시다. 보통 많이 사용하고 있는 수성펜의 여러 가지 색을 능숙하게 사용함에 의해 예쁜 꽃을 피울수가 있습니다. 잘 생각해서 예쁜 꽃을 피워, 예쁜 책갈피를 만들어 봅시다.



● 실험의 방법과 요령

물을 넣은 살레나 플라스틱용기와 원형 여과지를 준비하여 여과지 중심에 구멍을 뚫습니다. 여러색의 수성펜으로 여러 가지 모양을 원형 여과지에 그려 여과지로 만든축을 원의 중심에 꼽습니다. 이것을 물에 넣습니다. 곧바로 물이 침투하여 원형여과지 중심에서 색이 퍼지기 시작합니다. 노란색과 녹색과 빨강 검정만의 수성펜을 사용해 그려도 여러 가지 다른색이 나옵니다.



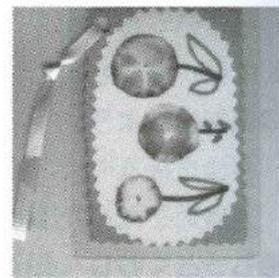
적자색이 되거나 황녹색이 되거나 보통과 다른 색이 되어가는 즐거움을 맛볼수 있습니다. 여러분의 꽃은 어떤 색으로 필까요? 여과지가 조금 비어져 나오는 살레나 플라스틱용기를 사용하면 예쁘게 됩니다. 예쁜꽃이 피면 여과지를 꺼내어 축의 여과지를 빼서 건조시킵니다. 건조하면 래미네이트를 통하게 하여 펀치로 구멍을 뚫어 리본으로 묶으면 귀여운 책갈피가 됩니다.

※예쁘게 핀 꽃을 용기속에 빠뜨려 물에 적시지 않도록 합니다.

※여과지는 눈이 가는 것을 사용합니다. (수성펜) 이라고 적혀있는 것은 물에 잘 퍼집니다. 메이커에 따라서 수성펜의 색은 다소 다릅니다.

● 조심해요

수성펜의 잉크를 옷이나 손에 묻지 않도록 주의합니다. 묻었을 때는 곧바로 씻습니다.



간식으로 과학하자 - 초콜릿과 젤리의 신기함-

● 어떤 실험이예요?

똑같이 부들부들한 젤리와 구미(조금 딱딱한 젤리) 재료의 젤화제에 의해 성질이 다릅니다. 아무리 딱딱해도 입안에서 스르르 녹는 초콜릿. 재료가 초콜릿에 독특한 성질을 가지게 합니다. 시판의 젤리 구미나 초콜릿을 사용한 실험을 통하여 이 성질의 원인을 조사해 봅시다. 그리고 실제로 자기도 구미나 초콜릿을 만들어 실험해 봅시다.

● 실험의 방법과 요령

[I 젤리, 구미나 초콜릿은 무엇으로 되어있을까?

- (1) 시판품을 반만 메어먹어 씹거나 핥거나 합니다.
어떤 감촉이 느껴졌습니까?
- (2) 젤리, 구미를 데우거나 핫플레이트로 데운 알루미늄판에 초콜릿을 문지르면 어떻게 될까요?
- (3) 간식의 포장봉투에 있는 성분표시를 잘 봅시다. (1)의 감촉과 (2)의 현상은 어떤 성분이 원인인지 생각합니다.



[II 원재료의 차이로 성질이 어떻게 다르지?

(구미의 실험)

- (1) 폴리백에 (1)의 남은 반의 구미를 넣어 과일조각(파인애플이나 키위등)을 더하여 잘 문질러 봅시다.
 - (2) (1)에 콜드스프레이를 부려 굳어지는지 어떤지 관찰해 봅시다.
 - (3) 자기가 실제로 구미를 폴리백속에서 만들어 관찰해 봅시다.
- ※구미의 젤화제인 젤라틴은 한천과 달리 단백질 분해효소를 포함한 과즙에 비가열에서도 풀어져 한번 젤화 한 용액은 다시 냉각해도 젤화 하지 않습니다.

(초콜릿의 실험)

코코아버터(카카오커터-) 대신 버터나 식용유, 라드로 초콜릿을 만들어 봅시다.

(III 구미나 초콜릿으로 놀아보자!)

구미의 같은 종류인 츄잉캔디도 풀리는지? 포도맛의 구미를 젤화 한 용액에 중탄산소다를 가하면 어떻게 될까요? 구미이외에도 초콜릿으로 여러 가지 과학놀이를 합니다.

● 조심해요

핫플레이트로 가열할 때 화상 입지 않도록 주의합니다.

가정에서 가능한 허브워터 만드는 법

● 어떤 실험이예요?

가정에서 되는 허브워터의 만드는 법을 소개 합니다. 허브워터는 플로랄워터라고도 불리고 있는 시판도 되고있는 좋은 향이 나는 증류수입니다. 룸후레쉬너, 빨래의 향,화장수, 입욕제들으로도 이용되고 있습니다. 사용하는 기구는 100솥에서 팔고있는 3점(즉315엔) 시판의 드라이허브와 핫플레이트 뿐입니다. 만들어낸 향은 다시마 성분(알긴산)에 가둡니다.

● 실험의 방법과 요령

(허브워터 만드는 방법)

- (1) 스텐레스 컵 속에 큰 찻잔과 허브를 넣어 뜨거운 물을 붓습니다.
- (2) 깔때기를 거꾸로한 뚜껑을 컵위에 올리고 뚜껑 위에 얼음을 올려 핫플레이트로 데워(그림2) 물방울이 찻잔에 고이면 완성입니다.

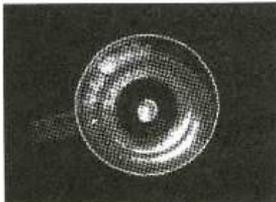


図1 上から見たところ

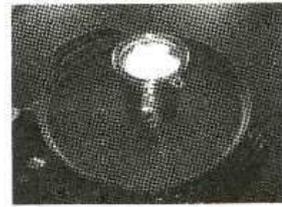


図2 ハーブウォーター製造のようす

(향비즈 만드는 방법)

- (1) 허브워터 1cm와 알긴산나트륨수용액 4cm를 컵에 넣어 잘 저어서 섞습니다.
- (2) 염화칼슘수용액에 하기의 용액을 피펫으로 천천히 떨어뜨립니다.
- (3) 만들어진 비즈를 차를 거르는 망조리에 거르면 완성입니다.



● 조심해요

허브워터로 만들 때는 컵이 꽤 뜨거워 집니다. 화상을 입지 않도록 조심합니다.

꽃잎 염색

● 어떤 실험이에요?

주변에 있는 꽃잎과 열매를 사용해 화지(일본종이)를 염색, 염색한 종이를 카드를 만듭니다.

● 실험의 방법과 요령

(식물재료)

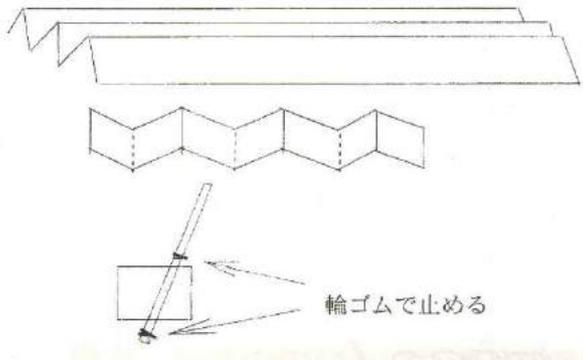
안토시아닌계의 색소를 가진 식물: 적, 자, 청의 꽃잎과 열매를 빨강계 단풍이든 잎 빨간 장미, 빨강 질은 핑크색 카네이션, 페튜니아, 하이비스커스, 버찌(벗나무 열매) 등

(빨간 염색액의 작성법)

- (1) 빨간 장미 꽃잎 50g을 손으로 찢든지 스텐칼로 잘게 자릅니다. 뚜껑이 있는 플라스틱용기에 넣어 1%의 구연산 액을 100ml 더합니다. 잘 저어 섞어서 뚜껑을 덮고 냉암소에 하루 둡니다. (서두를 때는 믹서에 갑니다.)
- (2) 꽃잎과 액을 천이나 키친타올로 문질러 단단히 묶습니다. 빨간색액은 플라스틱용기에 넣은 뚜껑을 덮어 냉장고에 넣어두면 보존가능합니다.

(화지를 염색)

- (1) 화지(15cm × 22cm정도의 크기) 를 접어 적당한 곳을 나무젓가락으로 집어 노란 고무줄로 고정합니다.



- (2) 집은 화지를 1분정도 물에 담귀 물을 가볍게 짍니다.

- (3) 2ml~5ml의 스포이드에 염색액을 넣어 화지에 염색액을 스며들게 합니다. 접은 속까지 염색액을 스며들게 하기 위해서는 접어 겹쳐진 곳을 펼쳐 염색액을 스미게 하면 됩니다.(염색액이 많을 때에는 비커에 넣어 나무젓가락마다 묻혀도 좋겠지요)

- (4) 여분의 염색액은 키친타올로 닦아 신문지 위에 펼쳐 건조시킵니다.

※이 방법으로는 화지는 화학적으로 물들지 않았으므로 물세탁하면 염색이 빠져 버립니다. 비단은 시간을 두고 염색하면 물듭니다. 목면은 물들지 않습니다.

(카드를 만들다)

화지가 마르면 화지를 반으로 접습니다. 화지보다 조금 작은 상질지를 반으로 접어 화지의 이면에 폼이나 양면테이프로 붙입니다.

● 조심해요

구연산은 레몬등에 포함되어 있는 산으로 염려 없으나 눈에 들어가거나 옷에 묻히거나 하지 않도록 합시다.

혼자서 도전! 스몰스켈 중화적정

● 어떤 실험이에요?

혼자서 실험을 하는 스몰스켈중화적정의 실험입니다. 보라색감자용액을 산염기지시약으로 플라스틱제 주사통을 뷰렛의 대응으로 하여 0.10(mol/l) 수산화나트륨수용액으로 염산이나 초산(초)의 중화적정을 행합니다. 점점 색이 변화해가는 모양을 관찰합니다. 보라색감자용액의 변색표를 사용해 색의 변화로 PH를 판단해 직접 곡선을 그릴수 있습니다.

● 실험의 방법과 요령

- (1) 플라스틱제 파렛트를 두 개 나열하여 그림1과 같이 플라스틱제 주사통으로 빨아올린 보라색감자의 짙은 용액을 12개의 구멍에 3적(방울)떨어뜨립니다. 양손의 엄지와 검지로 끼우듯 들고 가볍게 누르면 한적씩 떨어뜨릴수 있습니다.
- (2) 2개째 주사통으로 0.10(mol/l) 염산을 빨아올려 12개의 구멍에 8적씩 떨어뜨립니다. 파렛트를 가볍게 흔들어 섞습니다.
- (3) 3개째 주사통으로 0.10(mol/l) 수산화나트륨수용액을 약 5ml 빨아올려 그림2와 같이 16적 까지 떨어뜨립니다. 너무 많이 떨어뜨리지 않도록 주의하여 실시해주세요. 다 떨어뜨리면 파렛트를 가볍게 흔들어 섞습니다.
- (4) 용액의 색과 변색표를 비교해 PH를 기록합니다. 상급생은 그래프용지의 종축에 PH,횡축에 떨어뜨린 산의 적수를 적어 염산수소나트륨수용액의 적정곡선을 써봅시다.

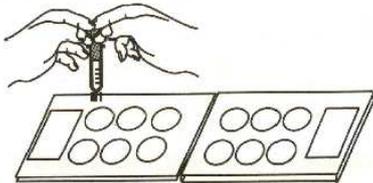


図1 指示薬の滴下

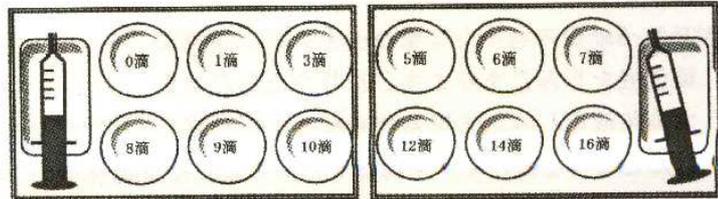


図2 水酸化ナトリウム水溶液の滴下数

● 조심해요

수산화나트륨수용액, 염산, 초산, 그 혼합액은 위험합니다. 반드시 안전경을 착용하고 실시해 주세요. 만약 피부나 의복 등에 묻었을 때는 서둘러 수돗물로 씻어주세요.

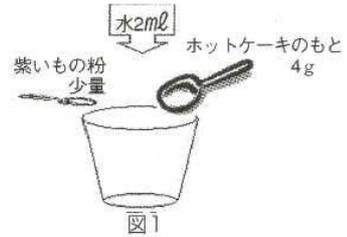
보라색감자가 든 핫케이크를 만들자

● 어떤 실험이에요?

요리는 음식물 속에서 일어나는 화학반응을 사용하고 있습니다. 보라색감자의 가루를 사용하면 핫케이크가 부풀어 오르는 구조를 설명할 수 있습니다.

● 실험의 방법과 요령

- (1) 핫케이크의 원재료에 4g 보라색감자가루를 소량 넣습니다.
- (2) 물 2ml를 넣어 잘 반죽합니다 (그림1)
- (3) 알루미늄컵에 (2)를 스푼1숟 분 넣어 오픈토스트에서 2분 가열합니다. (그림 2,3)
- (4) 남은 액에 라무네 과자를 두말 넣어 잘 저어 섞습니다.
- (5) 다른 알루미늄컵에 (4)를 넣어 오픈 토스트에서 2분 가열 합니다.



まぜたものを1杯



図2

(실험의 원리)

핫케이크가 부풀 때에 일어나는 화학반응으로 보라색감자 가루의 색이 변합니다. オープントースターで2分

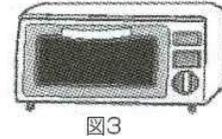


図3

- ※ 보라색감자의 색소는 리트머스지 성분과 비슷한 역할이 가능합니다. 이색으로 산성, 알칼리성을 조사할 수 있습니다.
- ※ 핫케이크의 원 재료에는 부풀림가루로써 베이킹파우더(탄산수소나트륨)이 들어 있습니다, 이것은 아주조금 알칼리성 입니다만 가열하면 분해하여 이산화탄소를 내고 핫케이크가 부풀어 오릅니다. 그러면 탄산나트륨이라는 물질로 변화하여 알칼리성이 더욱 강해져 색이 변합니다.
- ※ 만들어진 핫케이크에 레몬즙을 떨어뜨려 봅시다. 산성으로 하면 보라색감자의 색소가 반응합니다.
- ※ 라우네과자는 산미료로써 구연산(산성)이 들어있습니다. 구연산을 베이킹파우더와 반응합니다.

● 조심해요

- 만든 핫케이크는 실험으로써 만든 것이므로 먹지말아주세요.
- 사용하는 것은 어디까지나 음식입니다. 아까우니 실험할 때는 조금씩 만듭시다.

유리펜던트를 만들자

● 어떤 실험이예요?

여러 가지 색유리를 녹여서 유리펜던트를 만듭니다.

유리를 고온에 가열하면 녹아서 서로 섞입니다.

색유리의 나열법을 연구하여 자신만의 펜던트를 만듭시다.

● 실험의 방법과 요령

(1) 벽돌위에 종,횡 4cm x 4cm 의 세라믹시트를 올립니다.

이것은 유리가 녹았을때 벽돌에 붙지않도록 하기 위함입니다.

(2) 세라믹시트의 위에 종,횡 약2cm x 1cm의 투명유리를 올립니다. 그위에 시료(여러가지 색유리) 를 기호에 맞춰 나열합니다. (그림1)

(3) 이 시료를 벽돌위에 올린 채 미리 85℃에 가열해둔 전기로에 넣습니다.

(4) 85℃에 10분간 정도 가열합니다. 유리가 녹아서 둥글게 됩니다.

(5) 시료를 벽돌위에 올린채 꺼내어 다른 두꺼운 벽돌위에 놓고 식을때까지 기다립니다.

(6) 육안으로 잘 모르지만 약 15분정도로 손으로 만질수 있을 정도로 식힙니다. 시료가 식으면 판관을 접착제로 붙입니다. 판관에 레이스실을 연결시키면 세계속에서 하나 밖에 없는 자신만의 펜던트의 완성입니다.

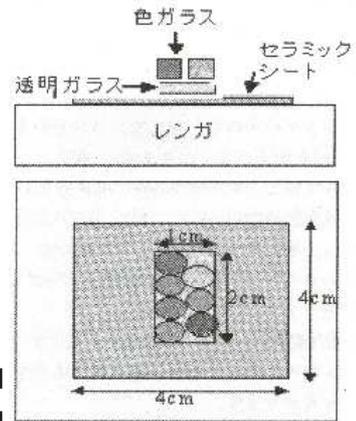


図1



● 조심해요

시료를 전기로의 밖에 꺼냈을 때 식어있는 듯이 보여도 실제로는 고온인 채로 되어있는 경우가 있습니다. 화상입지 않도록 주의합시다.

“푸우” 부푸는 설탕과자

● 어떤 실험이예요?

여러분이 먹고 있는 핫케익과 도너츠 등의 과자는 부풀어서 굉장히 맛있지요. 이것은 과자를 만들 때 부푸는 가루를 넣기 때문입니다. 부푸는 가루는 열이 가해지면 분해하여 이산화탄이라고 하는 기체를 냅니다. 이 기체 때문에 과자는 부풀어 푹신푹신 사박사박하는 맛있는 촉감이 생깁니다.

● 실험의 방법과 요령

- (1) 편수냄비에 설탕30g에 10ml의 물을 가해 잘 녹입니다.
- (2) 냄비를 가열해 천천히 잘 섞습니다.(사진1)
- (3) 120℃까지 데웁니다.

※200℃까지 측정할 수 있는 온도계로 온도를 재면서 실험해 주세요,
※100℃를 넘으면 설탕액이 찢득찢득 해서 거품이 부글부글나와 위험합니다. 화상에 충분히 주의해 주세요.

- (4) 120℃를 넘으면 대두 정도의 크기의 중조(중탄소다) 달걀(주1)이 들어있는 용기에 녹은 설탕액을 잘 섞습니다. 표면이 하얗게 굳어지기 시작하면 섞는 것을 그만합니다.

보고있는 동안에 “푸우” 부릅니다. (사진3)

(주1) 중조달걀 만드는 법

달걀흰자 1/4+중조(부푸는 가루)25g+ 설탕5g을 잘 섞습니다. 이 양으로 만들면 약 200개분이나 됩니다. 그곳에서 중조5에 대하여 설탕1의 비율로 혼합한 것을 컵불 정도의 굳기가 되도록 달걀의 흰자로 녹여주세요. 필요한 양만 만들 수 있도록 연구합니다.

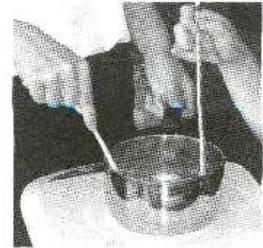


写真1



写真2



写真3

● 조심해요

- 불을 사용하므로 위험합니다. 가정에서 만들 때는 보호자와 함께 합니다.
- 가열된 냄비나 설탕액등은 굉장히 뜨거우므로 화상에 주의합니다.
- 완성된 설탕과자는 굉장히 뜨거우므로 10분정도 식혀서 먹습니다.

너는 탐정? 지문검출에 도전하자!

● 어떤 실험이에요?

종이에 묻는 지문은 그대로는 볼수 없습니다만 화학반응시키면 떠오릅니다. 경찰의 과학 수사에서도 실제로 사용되고 있는 방법으로 이세상에 하나밖에 없는 자신의 지문을 검출해 봅시다.

● 실험의 방법과 요령

(준비물)

닌히드린, 아세톤(아세톤을 주성분인 제광액도 대응가능함) 복사용지 붓 다리미

(실험방법)

- (1) 미리 닐히드린을 아세톤에 녹인 액(0.5%)를 만들어 둡니다.(아세톤 100ml에 대하여 닐히드린 0.5g 녹인 것)
- (2) 종이에 지문을 10초이상 찍습니다. (사진1)
- (3) (1)의 용액을 붓으로 (2)의 종이에 칠합니다. (사진2)
- (4) 용액은 곧 증발합니다.
- (5) 마르면 위에서 다른 종이를 한 장 덮어 다리미로 가열합니다.
- (6) 지문을 찍은 부분이 보라색이 되면 ok입니다.
- (7) 자신의 지문을 관찰해 봅시다.

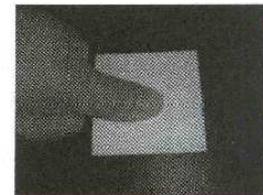


写真1



写真2

- ※ 가능한 한 긴 시간동안 지문을 눌러두는 것이 요령입니다.
- ※ 한번에 지문에 나타나지 않을 경우는(3)~(5)의 순서를 반복해 주세요.
- ※ 온도조절이 가능한 다리미를 사용할 때는 저온으로 설정하면 좋습니다. 종이에 지문을 찍으면 지문에 따라서 손가락으로부터 나온 땀이나 지방이 종이의 표면에 남습니다. 그 성분에는 아주 조금이지만 단백질이 포함되어 있습니다. 단백질은 닐히드린과 반응하면 보라색물질이 되므로 지문이 보라색으로 되어 나타나는 것입니다.

● 조심해요

- 아세톤은 인화성입니다. 환풍이 잘되고 불기 없는 곳에서 실험합니다.
- 다리미의 화상에 주의하세요
- 반드시 어른과 함께 해주세요

전자파의 성질을 눈으로 확인하자

● 어떤 실험이예요?

이 실험이에서는 티비의 안테나등으로 잘 알고 있는 야기안테나를 사용해 송신기에서 전파가 나오고 있는 것을 송신용 안테나의 부분에서 전파체카를 사용해 확인하여 전파의 「신기함」을 체험해 봅시다.

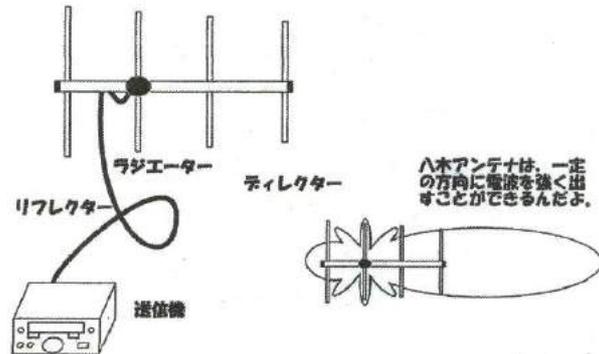
● 실험의 방법과 요령

송신기에서 전파를 발사하고 여러 가지 안테나로 받아봅니다. 송신 안테나에서 약간 떨어진곳에서 수신용 야기안테나를 사용, 송신 안테나와 평행하게 했을 때와 직각으로 방향을 바꾸었을 때 수신용 안테나에 붙어 있는 전파체카의 밝기로 확인합니다.

전파에는 전해가는 방향이나 각도가 있으나 송신하는 안테나와 수신하는 안테나에는 어떤 관계가 있을까요. 스스로 확인해 봅시다. 또 전파를 잘 받을수 있는 안테나는 어떤 것인지 길이나 모양을 바꾸어 실험해 봅시다.

(전파체카 만드는 법)

- (1) 코일(0.8mm 의 주석도금으로 자작)에 다이오드(정류용), 발광다이오드를 납땀합니다.
- (2) 자작한 전파체카를 송신기에서 발사되는 전파나 자기소유의 휴대전화(안테나가 외부에 있는것)의 안테나에 붙여서 점등시킵니다.



(팔목안테나)

팔목안테나는 전파를 특정방향에 효율 좋게 보낼수 있는 안테나입니다. 이 안테나는 야기씨와 우다씨라고 하는 두사람의 박사에 의해 발명되었습니다.

「생선가시」 모양을 많이 닮아 「피쉬본안테나(생선가시안테나)」라고도 불리고 있습니다.

● 조심해요

- 이 실험에서 아마츄어무선을 사용하므로 아마츄어무선기사의 입회하에 행해주세요,
- 납땀을 할 때에는 화상에 주의해합시다.

「하까루군(측정기이름)」으로 방사선의 자유연구

● 어떤 관찰이에요?

방사선측정기 「하까루군」을 사용해 여러 가지 물건에서 나오는 감마선을 측정해봅니다. 방사선이 어디에도 있는 것. 장소와 물건에 따라 그량이 다른 것 등을 관찰합니다.



● 관찰의 방법과 요령

(실험1 여러 가지 물건을 측정해 봅시다.)

(1) 「하까루군」의 스위치를 넣고 1분간 기다립니다.

그 장소의 방사선량이 숫자로 표시됩니다.

(2) 칼리비로, 화강암, 온천장의 꽃등의 위에 「하까루군」을 두고 1분간 기다려 그 숫자를 읽습니다. 표시된 각각의 숫자의 차이를 관찰합니다.

(실험2 금속의 종류에 따라 방사선이 차단되는 모양의 차이를 관찰합니다.)

(1) 납상자에 「하까루군」을 넣어서 측정합니다. 알루미늄에 대해서도 마찬가지로 측정해 봅니다.

(2) 철 상자에 넣어서(1)과 같이 측정합니다. 알루미늄에 대해서도 마찬가지로 측정해 봅니다.

(3) 납,철, 알루미늄 중에서 측정한 숫자에 차이가 나는 이유를 생각해 봅시다.

(실험3 여러 가지 장소를 측정해 봅시다.)

「하까루군」은 누구든지 무료로 빌릴수 있는 측정기입니다. 산, 강, 바다, 집안, 밖 등 주위의 여러 가지 영향으로 그 숫자에 차이가 생기므로 여러장소에서 측정해봅시다.

● 조심해요

- 실험2에서 아연, 철 등의 중금속을 사용합니다. 손을 끼우지 않도록 발에 떨어뜨리지 않도록 주의합니다.
- 옥외에서 측정할 때는 자동차등 교통에 주의합니다.

빛의 깜짝상자

● 어떤 스테이지예요?

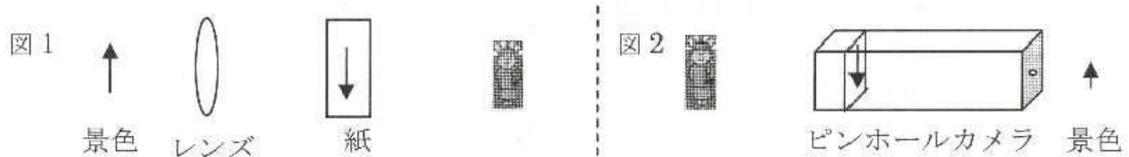
렌즈나 거울 오목면거울 프리즘등을 사용한 빛의 실험을 많이 소개합니다. 간단한 공작도 있습니다.

● 실험 방법과 요령

(1) 돋보기로 태양광선을 모아 주십시오. 잘보면 뭔가의 모양이 비치고 있지 않습니까?

(2) 손에 돋보기를 들고 팔을 뻗어 멀리의 경치를 봐주세요.

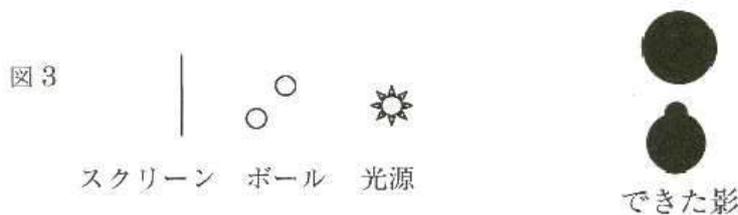
렌즈를 통하여 역으로 된 경치가 보이지 않습니까? 이때 렌즈 바로 앞에 형상이 생겨 있는 것입니다. 렌즈를 다이 위에 올려 그림1과 같은 위치에 종이를 놓아 주세요. 거꾸로의 경치가 칼라로 비치지 않습니까?



(3) 렌즈가 없으면 형상은 비치지 않을까요? 그림2와 같은 가늘고 긴 상자의 한쪽편에 이쑤시개로 구멍을 뚫어 또 한쪽편에 트레이싱페이퍼를 붙여주세요. 트레이싱페이퍼에 형상이 비쳤습니까? 이 상자를 핀 홀 카메라 라고 부릅니다.

(4) 태양광선을 거울로 반사시켜 주세요. 어떤 형상이 비쳤습니까? 거울의 현상? 비뚤어진 현상? 둥근형상? 삼각? 사각? 비치는 장소를 가까이에서부터 점점 멀게 해주세요, 예를 들면 근처의 벽에서 멀리의 벽으로. 어떻습니까? 처음은 거울의 형상이었는데 멀리에서는 둥글어져 버리지 않았습니까?

(5) 최후에 2개의 공을 준비하여 그림자그림(실루엣)을 만들어 주세요. 공을 가까이하면 둥근 그림자에서 돌출이 나옵니다, 이것은 그림자에도 농도의 차이가 있음에 의하여 생기는 현상입니다.



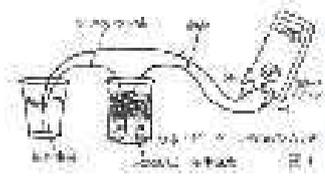
● 조심해요

- 렌즈로 빛을 모을 때는 화상이나 화재에 주의해 주세요.
- 전구는 상상 이상으로 뜨거워집니다. 화상에 주의해 주세요.
- 태양광선으로 모을 때는 돋보기로 태양을 보지 않도록 합시다.

초저온의 세계를 알자

● 어떤 스테이지예요?

액체질소를 사용해 8개의 테마로 실험을 합니다.



● 실험의 방법과 요령

(실험1 액체질소의 온도와 측정법은?)

- (1) A: 주와병(보온병, 발포폴리스틸렌컵이라도 좋음) 의 속에 액체질소를 넣습니다.
- (2) 색깔있는 알코올(또는 색이 있는 등유)와 수은을 봉입한 유리관을 A에 넣습니다. 잠시뒤 유리관을 꺼내어 관찰해 봅니다.
- (3) 그림1과 같이 선을 연결 전압을 재어 대략의 온도를 구합니다.

(실험2 코일을 차게 해 보면?)

- (1) 코일(80Ω정도의 것), 꼬마전구, 단3전지 3개를 직렬로 연결합니다.
- (2) 꼬마전구가 점등해 있지 않은 것을 확인하고 나서 코일만을 A에 넣고 꼬마전구를 관찰합니다.(잠시 있으면 꼬마전구가 켜집니다.)

(실험3 이산화탄소를 차게 해보면?)

- (1) 풍선에 이산화탄소를 넣습니다. 풍선입구를 시험관에 달고 시험관을 A에 넣습니다.
- (2) 풍선은 완전히 오므라들기 전에 시험관에서 떼어 시험관 속의 하얀고체를 꺼내어 일부를 석회수에 넣으면 하얗게 흐려집니다.

(실험4 신소를 차게 해보면?)

- (1) 시험관 ①(산소를 넣은 풍선입구를 단것)을 A에 넣습니다.
- (2) 안에 생긴(담청색의)액체 근처에 시험관 ①의 외측에서 네오짐 자석을 갖다대어 상하로 움직여 봅니다.
- (3) 불이 붙어 있는 (불꽃은 꺼둠) 선향(5cm)를 풍선을 꺼낸 시험관 ①에 살짝 떨어뜨려 봅니다.

(실험5 액체 질소를 얼린다구요?)

액체질소를 시험관 사이즈의 주와병에 5ml 정도 넣어 폴리에틸렌관 붙은 실리콘마개를 하여 진공펌프를 운전하면서 폴리에틸렌관과 펌프의 호스를 연결합니다. 잠시 있으면 액체질소가 얼게 됩니다.

(실험6 콜라를 액체질소로 차게하면 무엇이 일어날까?)

- (1) 페트병의 콜라의 내용물을 3/4정도로 하여 가볍게 마개를 합니다.
- (2) 페트병 채로 A에 넣습니다. 그러면 돌연 거품이 일어납니다.
- (3) 넘치기 전에 꺼내어 마개를 막습니다.

(실험7 액체질소로 이런 체험!)

- (1) 시험관에 등근 활성탄을 큰술 한 개정도 넣어 시험관 입구를 손가락(또는 손바닥, 팔부분)으로 눌러 공기가 들어가지 않도록 한 채 시험관을 A에 넣습니다.
- (2) 잠시 있으면 시험관이 단단히 붙은 상태를 볼 수 있습니다.

(실험8 액체질소의 온도로도 단단해 지지 않는 것이 있을까?)

머리털이나 우모, 면, 잘 마른 화지등을 나무젓가락등으로 집어서 액체질소에 담구어 봅니다.

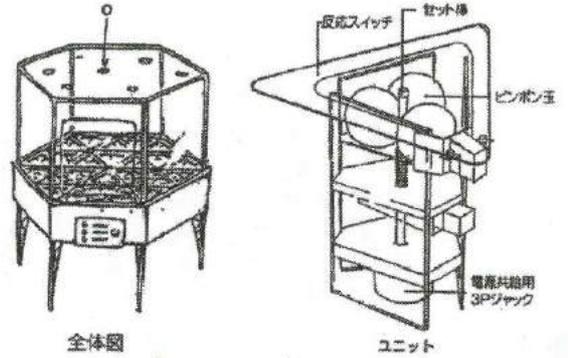
● 조심해요

- 반드시 이과선생님과 함께 실험해 주세요.
- 액체질소는 굉장히 온도가 낮으므로 직접 손으로 만지지 않도록 해주세요.
- 산소만으로는 타지 않습니다만 타는 것이 함께 있으면 불이 붙을 염려가 있으므로 주의해 주세요.

우라늄 원자 핵분열의 연쇄반응의 모델 실험

● 어떤 실험이예요?

원자력의 제어로는 우라늄에서 나오는 중성자의 연쇄반응이 중요한 역할을 하고 있습니다. 우라늄원자의 중앙에는 원자핵이 있고 많은 양자와 중성자라고 하는 입자의 모임으로 되어있습니다. 원자력발전에서는 우라늄의 원자핵이 두 개로 나뉠 때에 나오는 열과 빛에너지를 이용하고 있습니다. 이 원자 핵이 나뉘는 것을 핵 분열이라고 합니다. 핵 분열과 동시에 몇 개인가의 중성자가 나와서 근처의 우라늄원자핵에 충돌하여 다음 핵 분열의 계기가 됩니다. 이 연속이 핵분열의 연쇄반응입니다.



● 실험의 방법과 요령

- (1) 장치의 설치가 완료되면 중성자(탁구공)를 위쪽 구멍에서 1개 떨어뜨립니다.
- (2) 아래의 우라늄원자핵에 부딪치면 안에서 3개의 중성자가 나옵니다.
- (3) 이 3개중의 몇 개가 다른 원자핵에 부딪치면 다음 핵분열을 일으키고 중성자가 다시 나옵니다. 이렇게 해서 핵분열이 이어집니다.
- (4) 1개로부터 시작된 핵분열이 연료전체로 퍼지는 모습을 봐주세요. 이 핵분열의 연속이 핵연료가 "타는" 것입니다.

● 조심해요

문이 열려있을 때에는 손을 넣지 마세요. 갑자기 장치의 스프링이 튀어서 다치는 경우가 있습니다.

원자핵을 찾아요

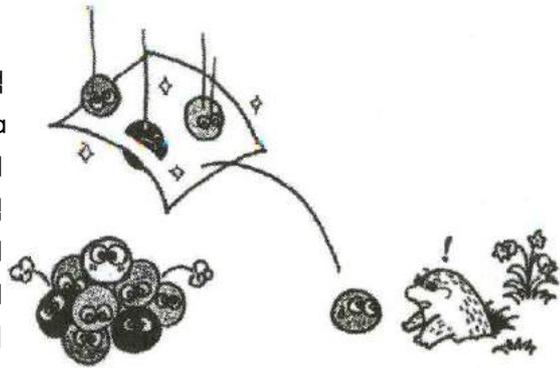
● 어떤 실험이에요?

영국의 물리학자로 "물리의 아버지" 라고 불리어 노벨화학상을 수상한 라자포드(1871~1937)이 원자핵을 발견했을 때의 역사적인 실험을 모델실험장치로 충실하게 재현해 보았습니다. 반드시 봐 둥시다.

● 실험의 방법과 요령

(α 선상란실험에 대하여)

α 입자라고 하는 작은 알갱이를 금원자가 뽀뽀하게 모인 금박에 부딪칩니다. 이때 부딪친 α 입자의 대부분이 마치 그곳에 아무것도 존재하지 않았던 것처럼 금박을 그냥 지나가 버립니다. 부딪쳐서 튀어 돌아오는 것입니다. 튀어 돌아오는 α 입자의 수가 굉장히 적은 것에서 「원자핵」이 얼마나 작은 것인지를 알게 됩니다.



(2차 원모델에 대하여)

모델실험장치의 후지산형의 작은 산이 「원자핵」의 주위의 공간을 나타내고 있습니다. 이 작은산에 α 입자를 부딪쳐 봅시다. 1열에 많이 늘어선 작은 공이 α 입자의 모델입니다. 자도 대체 몇 개의 작은공이 튀어 돌아올까요. 작은산의 모양을 바꾸면 튀어 돌아오는 모양도 바뀌어옵니다. 여러 가지 시험하여 차이를 조사해 봅시다.

(3차 원모델에 대하여)

상자안에 있는 작은 표적이 「원자핵」 그리고 발사장치에서 나오는 작은 공이 α 입자입니다. 「원자핵」에 무수한 작은 공을 속사합니다. 작은 공은 좀처럼 「원자핵」에 충돌해주지 않습니다. 충돌한 작은 공은 뒤로 튀어 돌아옵니다. 몇 개의 작은공을 충돌시킬 수 있을지 도전해 봅시다.

● 조심해요

2차원,3차원 모델은 장치속에서 작은공을 사용합니다. 입에 들어가거나 던지거나 하지 말아 주세요.

2006 동경과학제전자료집

발행일 / 2006년 10월 30일 인쇄

2006년 11월 3일 발행

발행인 / 울산생활과학연구회장 민재식

발행처 / 울산광역시 남구 선암동 650-6

울산생활과학교과연구회

TEL: 019-516-1236

E-mail: bio2001@chol.com

비매품
