

차 례

- 1. "달려드는 악어"를 만들자 1
- 2. 미니 패러글라이더 2
- 3. 나침반을 만들자 3
- 4. 초 간단 모터 '빙글빙글도는군' 4
- 5. 사철은 어디에서 오지? 5
- 6. 종이 장자리를 만들어 날리자! 6
- 7. 비탈에서 놀자 → 휴지심이 데구르르, 탁구공이 데구르르 7
- 8. 흔들흔들 루~프 어느 쪽이 흔들리지? 8
- 9. 화학 마술로 나만의 펜던트 만들기 9
- 10. 공작석에서 구리를 꺼내자 10
- 11. 귀여운 만화경 만들기 - 광물의 반짝임 11
- 12. 신기한 바닷속의 눈 - 다이라탄시 모델의 실험 12
- 13. 만들 수 있을까? 이런 입체! -파트 5 13
- 14. 솜을 이용한 마이크 14
- 15. 요소로 눈 화장! 15
- 16. Mr. 마삭 「초능력 마술」의 실험 16
- 17. 날아가는 플라스틱 컵 마그누스 컵 17
- 18. 거기 있는 거 눈치 챘지? 18
- 19. 떠서 go! 호버크래프트 V2 19
- 20. 알볼 수 없는 솜의 파워! 20
- 21. 놀러 말린 해초로 책갈피, 염서를 만들자 21
- 22. 달고나는 왜 부풀어 오를까? 22
- 23. 3색 냉팩을 만들자 23
- 24. 홍화염색으로 모양염색을 하자 24
- 25. 에너지 절약무공해고무동력에 도전 25
- 26. 초거대 무지개 UFO의 비밀을 찾아서! 26
- 27. 빛의 3원색에서 여러 가지 색을 만들자 27
- 28. 나뭇잎에 니켈도금을 하자 28
- 29. 유리구슬 충돌구 실험기를 만들자 29
- 30. 전기로, 이산화탄소 계산자를 만들자 30
- 31. 먹물을 흘려서 신기한 마블링을 만들자 31
- 32. 투과광 VS 반사광 보이는 것은 어느 쪽? 32
- 33. 갖고 놀 수 있는 진짜 씨앗의 도감을 만들자 33
- 34. 우리주변에 있는 사이폰의 원리! 34
- 35. 무지개 스크린을 만들자 35

- 36. 잡아돼. - 이것은 실상? 허상? 36
- 37. 초! 자은의 세계를 알아 37
- 38. 빗방울의 부유실험 38
- 39. 선형 불꽃놀이를 만들자 39
- 40. 진자의 신기한 춤 40
- 41. $\pi=3.14$ 를 체험하자 41
- 42. "타타탁"을 만들자 42
- 43. 영구자석을 만들어 코일모터를 돌리자! 43
- 44. 안개상자를 만들어 방사선을 관찰하자! 44
- 45. 풍력발전의 구조와 풍차의 특징을 생각하자 45
- 46. 자석과 코일의 파워를 탐구하자 46
- 47. 복사기가 되어보자 47
- 48. TRY SCIENCE "유막을 제거해보자." 48
- 49. 오리지널 「직접 만든 건전지」를 만들자 49
- 50. 「재는 군」으로 주변의 방사선을 측정해 보자 50
- 51. 우라늄 원자핵 분열 연쇄 반응의 모형실험 51
- 52. 원자핵을 찾자 52
- 53. α β γ 선의 성질 53
- 54. 가정의 전기는 어떻게 해서 만들어질까? 54
- 55. 위그선을 만들자 55

"달려드는 악어"를 만들자

● 어떤 공작이지?

자석이 당기고 미는 것을 이용해, 악어나 하마, 물고기 등의 동물이나 먹이를 붙인 자석에 "달려들어 먹어버리는 것 같은 동작"을 하는 놀라운 자석 공작이다.

● 공작방법과 요령

[준비물]

악어그림이 인쇄된 종이, 두꺼운 종이, 자석판, 원형자석 큰것 2개, 자석 작은 것 2개, 영화비닐 튜브, 양면테이프

[공작방법]

I. 악어(본체) 만들기

- (1) 악어가 인쇄된 종이를 선을 따라 자른다.(그림1)
- (2) 자석판을 반으로 접어 원형 자석을 붙인다.(그림2)
- (3) 자석판의 반에 양면테이프를 붙이고 두꺼운 도화지의 끝에 맞추어 붙인다.(그림3)
- (4) 자석판의 나머지 부분의 면과 두꺼운 종이 아래 부분의 두꺼운 종이의 사이에 양면테이프를 붙이고 잘라둔 악어를 붙인다.(그림4)

II. 먹이 자석을 만든다.

작은 자석을 악어의 머리에 붙이고, 자석을 붙인 쪽이 영화비닐 튜브의 끝에 오도록 작은 자석을 끼운다.(그림5)

III. 가지고 노는 법

악어를 잘 미끄러지는 책상 같은 곳 위에 두고, 먹이 자석을 정면에서부터 입의 한가운데를 향해서 가까이하면 어떻게 될까? 처음에, 악어는 뒷걸음질을 치고, 엉덩이나 다리가 무언가에 닿으면 그 이상 뒤로 가지 못하지만, 거기에 더 해서 입 안으로 먹이를 집어넣으면.....!?(그림6)

● 주의해요.

자석은 자기카드, 자기테이프, 컴퓨터디스크, 텔레비전 브라운관등에 가까이 없습니다.

미니 패러글라이더

● 어떤 실험이지?

패러글라이더는 조종사가 진자의 추가 되어 내려오는 것이기 때문에 주날개로만 안정되게 비행할 수 있다. 낙하산이 날개 역할을 해 비행기처럼 날수 있다. 추의 무게나 위치를 조정하거나 날개 뒷부분의 각도를 변화시키면서 잘 날기 위한 조건을 체험해보자.

● 실험 방법 및 요령

[준비물]

스티로폼을 얇게 자른 날개(30cmx10cm, 두께 1mm), 면실 20cm, 추(양념 병이나 지점도,인형 등) 1g, 원형 색 스티커

[실험방법]

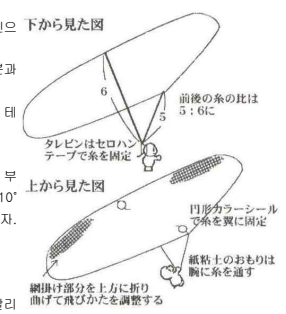
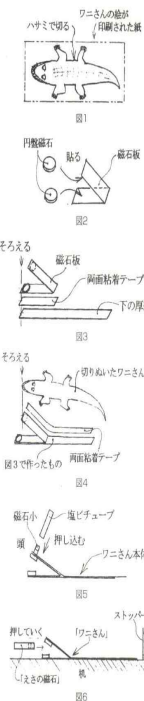
- (1) 양념 병이나 지점도로 만든 인형을 유성 펜으로 下から見た圖로 칠한다.
 - (2) 실을 20cm 길이로 자르고, 날개의 앞부분과 뒷부분에 원형 칼라스티커로 고정시킨다.
 - (3) 실을 앞, 뒤가 5 : 6으로 접고, 양념 병은 테이블로 지점도는 실을 통과시켜서 고정시킨다.
 - (4) 날려 보자.
- 추가 너무 무거울 때는 날개의 뒷부분의 겹은 부분(그림에서 체크모양으로 된 부분)을, 위로 10° 정도(날리면서 각도는 조절) 구부러 날려보자. 추의 위치를 바꾸면 나는 방법이 변한다.

주의해요

주차장이나 도로 등 차가 다니는 곳에서는 날리지 않습니다.

● 더 자세한 정보를 알기 위해서는

「아씨씨의 방(アンさんの部屋) <http://www.geocities.co.jp/Technopolis/2931/>



나침반을 만들자

● 어떤 실험이지?

자석을 스스로 만들 수 있다. 자기가 만든 자석으로 나침반(방위자석)을 만들어보자. 빨리 그리고 간단히 만들 수 있다.

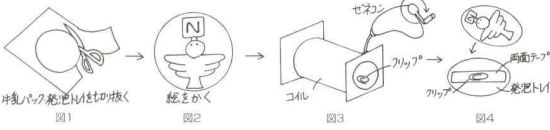
● 실험 방법과 요령

[준비물]

200번 이상 감은 코일, 제네콘(손으로 돌리는 발전기) 또는 건전지 2개, 클립, 우드락, 우유 팩, 유성펜, 양면테이프

[실험 방법]

1. 잘 씻은 우드락은 동글게 자르고 우유팩을 원형으로 자른다.(그림1)
2. 잘라낸 우유팩에 복쪽을 알 수 있는 그림을 그린다.(그림2)
3. 코일에 제네콘을 연결한다.
4. 클립을 코일 안쪽의 끝에 두고, 제네콘을 돌린다. 제네콘을 돌리면, 클립이 빨려 들어가서, 클립이 자석이 된다. 제네콘이 없을 때는 직렬로 연결된 건전지 2개를 연결한다.(그림3)
5. 잘라낸 우드락에 양면테이프로 클립을 붙인다. 그 위에 우유팩에 그린 그림의 복쪽이 클립의 N극과 일치하도록 붙인다.(그림4)
6. 물에 띄우면 그림(클립의 끝)이 복쪽을 향한다.



● 주의해오.

제네콘은 거칠게 다루지 마세요. 건전지를 오래 연결해두면 열이 많이 발생하거나, 건전지 액이 흘러나올 수도 있으므로 긴 시간 연결해두지 않도록 하세요.

● 더 자세한 정보를 알기 위해서는

제네콘은 인터넷으로 살 수 있다.

초 간단 모터 '빙글빙글도는군'

● 어떤 실험이지?

알루미늄 포일, 자석, 필름통을 이용해서 모터를 만든다. 많이 알려진 클립 모터보다, 훨씬 간단하게 모터를 만들 수 있다.

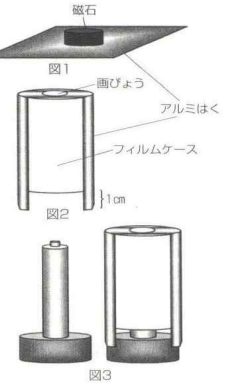
● 실험 방법과 요령

알루미늄 포일로 감싼 자석 위에 AA방간전지를 세우고, 그 위에 알루미늄 포일을 붙인 필름통을 압정을 꽂아 씌우면 필름통이 잘 돈다.

[준비물]

알루미늄 포일, 필름통, 자석(필름통과 크기가 같은 것) AA방간전지, 압정

- (1) 자석을 알루미늄 포일로 싸고, 평평한 면에 문질러서 표면을 매끄럽게 만든다.(그림1)
- (2) 필름통에 알루미늄 포일을 "c" 자 모양으로 셀로판테이프로 붙이고, 헛부분을 압정으로 고정시킨다. 알루미늄 포일의 양끝이 필름통 아래로 1cm 정도 남을 정도로 한다.(그림2)
- * 알루미늄 포일을 셀로판테이프로 사용하지 않고 압정만으로 고정시켜도 좋다. 오히려 그렇게 하는 것이 더 절실 때가 있다.
- (3) 자석 위에 전지와 (2)에서 만든 필름통을 놓으면 완성. 알루미늄 포일이 자석 옆면에 잘 닿도록 하면 된다.(그림3)



● 주의해오.

모터를 돌리지 않을 때는 (2)의 필름통을 자석위에 두지 않는다.

알칼리 전지를 사용하면, 열이 많이 발생하고, 건전지 액체가 빠져나오거나 불이 붙을 우려가 있으므로 반드시 방간전지를 사용한다.

압정에 손이나 손가락이 걸리지 않도록 주의한다.

사철은 어디에서 오지?

● 어떤 체험이지?

모래사장이나 강가에서 관찰할 수 있는 사철은 대체 어디에서부터 오는 것일까? 시마네현 지방의 강가 모래와 치바현의 해안의 모래를 예로 사철의 성질이나 기원을 탐구해보자.

● 실험 방법 및 요령

[실험1 모래의 현미경 관찰]

모래 입자의 색이나 크기, 형태, 광택 등에 주목해서 관찰하자. 시마네현의 모래와 치바현의 모래에서 광물에 어떤 차이가 보일까?



図1

[실험2 사철의 무게를 느끼자]

사철을 넣은 페트병과 석영등 사철이외의 모래를 넣은 페트병(그림1)을 들어 올려 무게의 차이를 느껴보자.



図2

[실험3 흐르는 물속에서의 모래 움직임]

퇴적 관찰기(그림2)를 기울여 모래가 운반되어지고 퇴적되는 모양을 관찰해 보자. 비중이나 입자 크기의 차이에 의해 줄무늬 같은 모양이 생긴다. 시마네현 지방의 평야를 흐르는 히이강에도 큰 뱀의 비늘 같은 모양을 볼 수 있다. 또, 치바현의 해안에서도 줄무늬 모양이 관찰된다.(그림3) 물의 흐름에 따라 사철이 많이 모여 이런 모양이 생긴다고 생각된다.

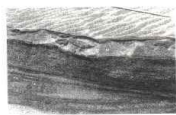


図3

[실험4 사철의 기원은?]

히이강 상류의 슈코쿠지방의 화강암에 네오디움자석을 가까이해보자(그림4). 자철광(사철)이 포함되어 있는 부분에 자석이 붙는다. 시마네현 평야의 사철은 슈코쿠 지역의 화강암이 강에 깎여 운반되어 만들어졌다. 화강암이 없는 치바현에서는 사철은 어디에서부터 왔을까?

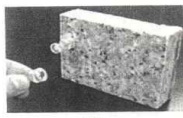


図4

[실험5 자석으로 사철 채집]

자석으로 강 모래에서 사철을 채집해 보자. 채집한 사철은 라벨을 붙여 표본을 만든다.

● 주의할 점

네오디움 자석은 강력한 자석이다. 자석사이에 손가락이 끼지 않도록 조심한다.

종이 잠자리를 만들어 날리자!

● 어떤 공작이지?

옛 추억을 떠올릴 수 있는 "대나무 잠자리"를 두꺼운 종이로 만든다. 종이는 가벼워서 회전이 금방 멈춰버린다. 긴 시간동안 날수 있도록 고무판을 붙인다. 날개의 모양을 접는 각도가 바뀌면, 나는 방법도 바뀐다. 스스로 여러 가지로 아이디어를 만들어보자.

● 공작 방법과 요령

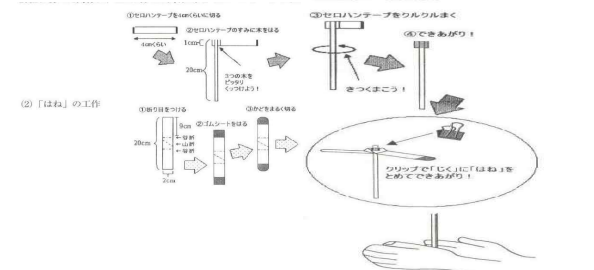
[준비물]

두꺼운 종이(공작용지도 가능), 나무막대(두께 3mm), 고무판(두께 1mm), 셀로판테이프, 양면테이프, 작은 더블클립(폭 15mm 이하의 것)

[공작 방법]

(1) 축을 만든다.

20cm로 자른 나무 막대에, 1cm로 작은 같은 두께의 막대 2개를 셀로판테이프로 감아 붙인다.



① 셀로판테이프로 4cm정도 자른다.

② 셀로판테이프로 나무를 붙인다. (3개의 나무막대를 빈틈없이 붙인다.)

③ 셀로판테이프로 빙빙 감는다.

④ 완성

(2) 날개를 만든다.

① 접는 선을 만든다.

② 고무판을 붙인다.

③ 끝부분을 동글게 자른다.(더블클립으로 축에 날개를 고정시키면 완성)

(3) 더블클립을 이용해서 "축"에 "날개"를 고정시킨다.

[날리는 방법과 요령]

처음에는 왼손보다 오른손을 뒤로해서 양손으로 잡는다. 날개가 아래로 떨어져 있어서 돌리면 편진다. 빨리 돌리면 잘 날지만, 처음에는 천천히 날리면서 연습해보자.

● 주의해오.

날개가 눈에 닿으면 큰 상처를 입게 된다. 사람이 많은 곳에서는 날리지 않도록 하자. 사람을 향해서 날리지 말자.

비탈에서 놀자 → 휴지심이 데구르르, 탁구공이 데구르르

● 어떤 공작이지?

두루마리 화장지의 심들의 재료로 만든 장난감이나 인형이 비탈길에서 “재주넘기”를 한다.

● 공작 방법과 요령

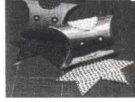
[준비물]

두루마리 휴지심(지름4cm), 알루미늄테이프(길이 13cm, 탁구공을 이용할 경우 폭은 4cm, 휴지 심을 이용할 경우 폭은 7cm), 유리구슬이나 크롱구슬(5mm~1cm 여러 개)등의 추, 미끄럼방지 매트, 스티커, 탁구공(탁구공 데구르르에만 사용)

[공작 방법]

[휴지심 데구르르]

- (1) 두루마리 휴지 심을 7cm로 잘라, 반으로 접고 알루미늄테이프를 1번 감는다.
- (2) 양끝에 펜으로 곡선자국을 남긴다.
- (3) 미끄럼방지매트로 몸 모양으로 잘라 양면테이프로 휴지심에 붙인다.
- (4) (2)를 한 다음 접어 구부리고 안에 추가 될 구슬을 넣는다.



[핑크로린]

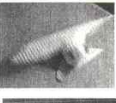
[탁구공 데구르르]

- (5) 탁구공을 반으로 잘라, 두루마리 휴지의 심을 2cm정도 잘라낸 것에 올리고 알루미늄테이프를 감는다.
- (6) 유리구슬을 넣고, 나머지 탁구공의 나머지 반을 붙여서 머리부분으로 만든다.
* 몸체를 만드는 법은 휴지심 데구르르와 같다.



[놀이 방법]

- 휴지심 데구르르는 머리부분의 추의 무게를 변화시키면서 움직임의 변화를 탐구해보자.
- 탁구공 데구르르는 머리의 길이를 변화시켜 재주넘는 주기를 탐구해보자.
- * 이 장난감의 움직임은 안에 들어 있는 추의 위치에너지가 운동에너지로 변환되는 것에 의해서 일어난다.



● 주의해요.

탁구공을 반으로 자를 때는 손을 자르지 않도록 주의하자.



● 더 자세한 정보를 알기 위해서는

독일의 전통완구를 기초로 안정되게 회전하는 탁구공 데구르르의 모자의 모양, 머리부분의 길이에 의한 주기 변화 추 교환이 가능한 휴지심 데구르르의 머리부분의 형태나 몸체, 또는 미끄럼 방지매트를 사용하는 등의 아이디어를 더해 발자가 만들어냄.

http://web.mac.com/hy_ogata/iWeb/Site/TOP.html

흔들흔들 루프 어스 쪽이 흔들리지?

● 어떤 실험-공작이지?

모든 물체의 흔들리는 방법에는 각각고유의 주기가 있다. 물체를 흔들어줄 때, 그 주기가 맞으면 “공진”이라고 하여 흔들림이 커진다. 실로 로 늘어뜨린 진자의 경우, 시간이 주기와 잘 맞으면 공진되어 어떻게 되는지 실험하자. 간단한 공작을 통해서 체험해보자.



図1

● 실험-공작 방법과 요령

[실험1 진자의 실험]

- (1) 양끝에 실로 매단 1개의 막대에 길이가 다른 3개의 진자를 늘어뜨린다.(그림1) 이 붓을 손으로 살짝 흔들어 보자. 그러면 3개중에 1개만 크게 움직인다.
- (2) (1)과 같은 장치로 이번에는 같은 길이의 진자를 2개 늘어뜨린다. 정지 상태에서부터 1개만 손으로 잡고, 흔들어보자. 다른 한쪽의 진자해있던 진자는 어떻게 될까?
* 진자는 떨어지지 않도록 잘 매 주세요.

[실험2 흔들흔들 루프의 공작]

- (1) 좁고 길게 자른 두꺼운 종이(폭 10mm, 길이 380mm,와 200mm 로 2개)를 풀로 붙여서 각각 루프를 만든다.
- (2) 2장의 아크릴 판(15mm*60mm*5mm)를 셀로판테이프로 붙인다.
- (3) 2개의 종이 루프를 아크릴 판에 꽂는다. 손으로 흔들면 어느 쪽이 잘 흔들릴까?
- (4) 종이 루프의 끝에 클립을 붙이고 같은 실험을 해보자.

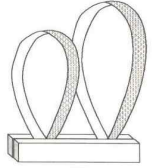


図2

● 주의해요.

커터나 가위를 사용할 때 주의하자.

진자를 너무 많이 흔들면 주위의 물건을 부수거나, 몸에 닿으면 위험하다. 너무 많이 흔들지 않도록 하자.

화학 마술로 나만의 펜던트 만들기

● 어떤 실험이지?

구리판에 아연 도금을 해서 불꽃에 구우면, 황동이라고 하는 황동색 합금이 표면에 만들어진다. 이 금속판에 유성펜으로 그림을 그리고 전기분해 은도금을 하면 배경은 은색이 되고, 잉크부분은 은색도금이 되지 않기 때문에 잉크를 지우면 그림이 황금색으로 남아, 펜던트를 만드는 데 이용할 수 있다.

● 실험 방법과 요령

[1 구리판의 처리와 요령]

- (1) 그림1과 같은 위치에 전도드릴을 이용해서 동판에 직경2mm~3mm정도의 구멍을 뚫는다.
(은 도금한 뒤 이 구멍에 지름 8mm의 링을 통과시킨다. 자르는 법이나 구멍의 위치에 따라 여러 가지 종류의 펜던트 연형을 만들 수 있다.)



- (2) 이 동판에 아연 도금을 한다.(용액이나 분말의 양은 도금하는 매수에 따라 다르다. 여기서는 50에 기준)
① 3mol/L 수산화나트륨 용액 약 150mL와 아연분말 10g을 300mL비커에 넣는다.
② ①에서 만든 수용액을 약 90℃로 가열해서, 그 안에 동판을 한번에 5장정도 겹쳐지지 않게 넣고, 아연분말과 접촉시킨다. 3분후 구리판을 젓가락으로 꺼내 물로 잘 씻고 말린다.

[II 펜던트 만들기와 요령]

(1) 구리와 아연의 합금을 만든다.(실험을 하기 전에 반드시 물을 준비해둔다.)

- ① 아연 도금된 구리판의 구멍에 끝을 구부러준 구리선을 통과시키고, 떨어지지 않도록 한다.
- ② 그림2-1과 같이 화상을 주의하면서, 알코올램프의 불꽃에 구리판을 넣는다.
- ③ 구리판 표면의 색이 조금 변하면, 구리선 끝 물에 담근다. 색의 변화를 확인한다.



(2) 은도금을 한다.

- ① 100mL비커에 0.1mol/L 질산은 용액과 10% 식염수를 20mL씩 넣어 용액을 만든다.
- ② 헝겊을 버리고, 용액은정전분 봉산 4g과 자당1g, 4.8mol/L 염산을 약 100mL넣어 따뜻한 물로 75℃까지 중탕으로 가열하고, 오렌지색이 되면 뜨거운 물에서 꺼내 50℃정도에서 사용한다.
- ③ 금속의 구리판을 고정시키고, 유성펜으로 그림등을 그리고 1분간 말린다.
- ④ 그림 2-2와 같이 직류회로를 만들어 2분간 전기분해 은도금을 하고, 구리판을 꺼내서 물로 씻는다.
- ⑤ 에탄올로 잉크를 씻어내고 물로 씻고, 물기를 닦아내고 링과 줄을 연결하면 완성!
* ②의 용액은 갈색병에 수개월간 보존 가능하다. 식염수는 진한 쪽이 정전을 꺼내기 쉽다.

● 주의해요.

화상에 주의한다. 알코올램프의 옆으로 손이 위치하도록 한다.

수산화나트륨 수용액은 눈에 들어가면 많이 위험하다. 선생님과 함께 실험한다.

공작실에서 구리를 떠나자.

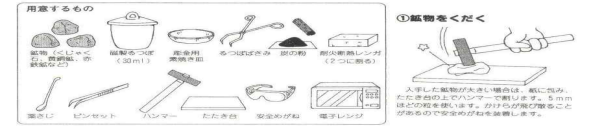
● 어떤 실험이지?

공작실은 예쁜 초록색을 띤 동의 광석이다. 이 돌을 작게 깨뜨려 숯가루 속에 몇 개의 조각을 묻어 전자레인지에 가열하면 새빨갈게 된 실 안에서 반짝 반짝 하는 동근 알갱이가 만들어진다. 알갱이의 색이나 모양을 관찰하고, 공작실이 금속의 어떤 변화 것이라는 것을 확인해보자.

● 실험 방법과 요령

[준비물]

광물(공작석, 황동석, 적철석등), 도가니(30mL), 연소점시, 도가니집게, 숯가루, 열화단열 벽돌(두께로 캔다) 시약순가력, 핀셋, 망치, 두드리는 판, 보안경, 전자레인지



[실험방법]

① 광물을 깨뜨린다.

갓고 있는 광물이 큰 경우, 종이에 싸서 두드리는 판 위에 망치로 캔다. 5mm정도의 알갱이를 쓴다. 조각이 튀는 경우가 있으므로 보안경을 낀다.

② 그곳에 넣는다.

도가니(철을 많이 함유한 경우에는 연소점시)에 숯가루와 ①의 광물을 넣고, 광물을 숯가루에 묻는다. 숯가루는 도가니 길이의 1/3이상 넣지 않도록 한다.

③ 전자레인지로 가열한다.

전자레인지의 회전대를 없애고 내화성 단열벽돌을 두고, 그 위에 도가니를 놓고, 동을 포함한 광물은 3분간, 철을 포함한 광물은 5분간, 전자레인지로 가열한다.

④ 식히고 금속을 꺼낸다.

가열이 끝나면 도가니집게로 조심스럽게 꺼내고, 전자레인지의 밖에 둔 벽돌의 위에 둔다. 식으면 도가니의 바닥에서 금속을 꺼낸다.

● 주의해요.

매우 높은 온도(1000℃ 이상)가 되고, 화상의 위험이 있어서 점에서는 할 수 없다. 반드시 과학 선생님과 함께 과학실험실등 안전한 장소에서 실험한다.

귀여운 만화경 만들기 - 광물의 반짝임

● 어떤 공작이지?

광물은 지구의 자연계에서 오랜 시간에 걸쳐 완성된 결정이다. 결정은 원자가 규칙적으로 배열한 것이지만, 여러 가지 제약이 있는 자연계에서는 다양한 형태의 결정이 있다. 결정에 미량의 불순물이 섞여 색을 띠거나 해서 그 매력을 증가시키는 일도 많다. 또 종류에 따라 비중, 깨짐, 색, 광택 등이 다르다. 수정(석영), 레브라도라이트(조희장석)를 만화경의 재료로 사용하면, 깨는 법이나 광물의 차이점으로 빛의 굴절, 복굴절로 투명해 보이는 돌이 색이 있게 되거나 보는 각도나 광원에 따라 어두운 색의 돌에서 무지개 색이 보이기도 한다. 광물의 색과 빛의 세계를 즐겨보자.

● 공작 방법과 요령

[준비물]

플라스틱 케이스, 플라스틱 거울, OHP 필름, 색종이, 스펀지테이프, 볼록렌즈(초점거리 36mm), 수정, 레브라도라이트

[공작방법]

(1) 재료(수정이나 레브라도라이트)는 물에 잘 씻어 건조시켜준다.

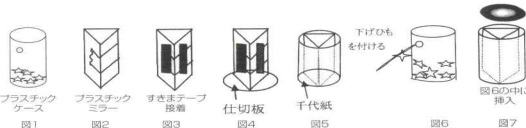
(2) 볼록렌즈 재료의 모양이나 쪼개진 모양, 색을 관찰한다.

(3) 플라스틱 케이스에 재료를 넣는다.(그림1)

(4) 플라스틱 거울로 삼각기둥을 만들어 셀로판테이프로 고정시킨다.(그림2)

(5) 삼각기둥의 옆면에 스펀지테이프를 붙인다.(그림3)

(6) 삼각기둥의 칸막이판(OHP 필름)을 접착제로 붙인다.(그림4)



(7) 삼각기둥에 포장지를 말고(그림 5)플라스틱 케이스의 뒷부분에 손잡이 줄을 연결한다.(그림6)

(8) 플라스틱 케이스에 삼각기둥을 칸막이 판을 아래로 해서, (7) 안쪽에 넣는다.

(9) 플라스틱 케이스의 접안부에 볼록렌즈를 붙인다.(그림7)

* 시판되는 광물에는 인공적인 색을 진하게 하거나, 색을 입힌 경우가 있다. 돌의 색이나 반짝임 등의 특성을 높이기 위해서 가열하거나, 방사선 처리한 경우를 인화스먼트 처리라고 부른다. 이것에 대해 그 돌이 원래 갖고 있지 않은 색등을 입히기 위해서 하는 처리를 트리트먼트 처리라고 한다.

● 주의해요.

만화경을 태양을 향해 보지 않는다.

걸으면서 만화경을 보지 않는다.

광물은 절대로 입에 넣지 않는다.

신기한 바닥없는 눈 - 다이아몬드 모델의 실험

● 어떤 실험이지?

코끼리 등의 큰 동물이 빠져, 발바닥 치면 침수록 가라앉는 「바닥없는 눈」. 공룡들도 이 바닥없는 눈에 빠져 화석이 된 것일까? 여기에서는 인공적으로 바닥없는 눈(소)을 만들어 이것을 체험해보자.

● 실험 방법과 요령

녹말용액(녹말을 물에 진하게 섞은 것)은 천천히 취자를 때는 그렇게 힘이 들어가지 않지만, 빨리 취자하려고 하면, 매우 큰 저항을 느낀다. 해안에서 모래사장을 걸을 때도, 발의 바로 옆 부분은 물에 젖어 딱딱하게 되는 것을 많이 경험하죠?

(1) 녹말용액을 손으로 잡고 꼭 쥐어보자.

(2) 다음에 손을 펴면, 주르르 손바닥으로 흐른다.



(3) 녹말용액 속에 손을 넣어보자.

빠르게 손을 올리면 손에 녹말용액 많이 붙는다.

천천히 손을 올리면 손에 거의 녹말용액이 붙지 않는다.



* 이처럼 약한 힘에는 액체의 성질을 나타내고, 강한 힘에는 고체의 성질을 나타내는 현상은 1885년 레이놀즈에 의해서 다이아몬드라고 이름 붙여졌다.

● 주의해요.

녹말용액은 미끄러워 위험하기 때문에 바닥에 흘리지 않도록 한다.

실험 뒤에는 비누로 손을 잘 닦는다.

사용한 녹말 용액은 먹지 말고, 빨리 버린다.

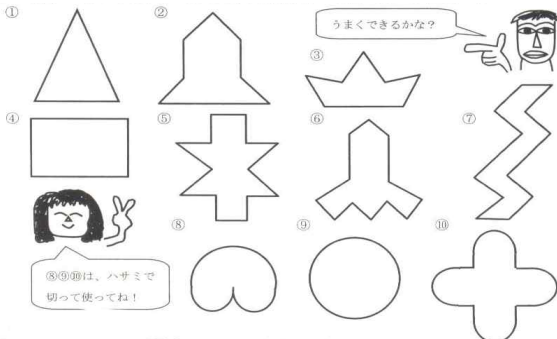
만들 수 있을까? 이런 입체! -파트 5

● 어떤 공작이지?

심자모양의 전개도를 조립해보면 여러분이 모두 잘 알고 있는 것처럼 정육면체가 만들어진다. 그렇다면, 아래의 그림과 같은 접는 선이 표시되어 있지 않은 전개도에서는 어떤 입체가 만들어질까? 실제로 조립해보자.

● 실험 방법과 요령

아래의 전개도(①~⑩)를 기초로 입체를 조립한다. 종이를 어디에서 접어도 좋고, 동시에 구부러도 좋지만, 자르거나 겹치면 안 된다. 대체 어떤 입체가 만들어질까? 실제로 두꺼운 종이와 셀로판테이프를 이용해서 만들어보자. 또 ⑧⑨⑩은 가위를 사용해서 잘라도 되지만, 모든 조각은 다 사용한다.



● 주의해요.

공작할 때 가위에 다치지 않도록 한다.

완성된 입체는 던지지 않는다.

● 더 자세한 정보를 알기 위해서는

접는 선이 표시되어 있는 전개도에서 입체를 만드는 것은 쉽지만, 접는 선이 표시되어 있지 않은 전개도에서 입체를 완성시키는 것은 쉽지 않다. 어디서 접으면 좋을지, 어디쯤과 어디쯤을 이으면 잘 만들어질까 시행착오를 거치면서 입체를 만들어 보자. 답이 한 개뿐인 것은 아니다. 또 문제설정 또는 본 공작은 필자의 아이디어이다.

(잘 안 만들어지고, 힌트나 답이 필요하면 직접 필자에게 문의하기 바람)

숯을 이용한 마이크

● 어떤 실험이지?

숯을 이용한 마이크를 만들어 어떤 구조인지 실험으로 확인해보자.

● 실험 방법과 요령

[준비물]

숯가루, 구리판(비닐선이 달린 것), 종이컵(마이크용 케이스) 전지(케이스, 비닐선이 달린 것), 미니 플러그(비닐선이 달린 것)

[실험 방법]

(1) 구리판-전자미니플러그의 비닐선의 끝의 피복을 1.5cm 정도 벗긴다.

(2) 종이컵의 바닥의 바깥부분에 구리판을 양면테이프로 붙인다.

(3) 다른 종이컵을 바닥에서부터 2cm 되는 곳을 잘라, 높이가 낮은 종이컵을 만든다.

(4) 낮은 종이컵의 바닥 안쪽에 구리판을 양면테이프로 붙인다.

(5) 구리판과 구리판이 서로 마주보도록 종이컵을 겹치고(그림1) 그 사이를 숯가루로 채운다.

(6) 겹쳐진 종이컵의 틈은 비닐테이프로 밀봉한다.

(7) 구리판-전자미니플러그의 비닐선의 끝을 그림2와 같이 연결한다.(회로도도 그림 3을 참고)

(8) 만든 마이크를 카세트라디오의 마이크 입력단자에 연결한다.

(9) 마이크를 향해서 소리를 내면 카세트라디오에서 소리가 들린다.



소리와 음은 공기가 진동해서 전해진다. 마이크는 공기진동을 전기신호로 바꾼다. 마이크에는 저항형과 코일 형과 큰면서 형이 있다. 숯을 이용한 마이크는 저항형이다. 숯가루는 소리의 압력이 바뀌면 숯가루의 접촉 저항이 작아지고, 압력이 없어지면 접촉저항이 커진다. 이 접촉저항의 변화를 전압(전류)변화로 구리판에서 전기신호를 만들어내는 것이 숯을 사용한 마이크(차콜 마이크)의 원리이다.

● 주의해요.

숯가루로 주위가 지저분해질 수 있으므로 주의한다.

구리판에 상처입지 않도록 주의한다.

실험을 하는 동안 구리판을 직접 만지지 않도록 주의한다.

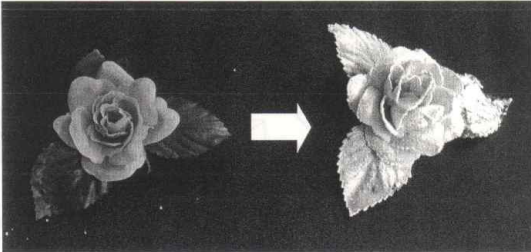
요소로 눈 화장!

● 어떤 실험이지?

요소는 물에 녹으면 물의 온도가 내려간다. 이것을 이용해보자. 또 요소는 물에 매우 잘 녹는 성질을 갖고 있다. 이 성질을 이용해서, 조화에 요소로 눈 화장을 시켜보자.

● 실험 방법과 요령

- 컵 안에 물이 들어 있다. 이 안에 요소를 녹여보자.
 - 어느 정도 녹을까?
 - 컵을 만져 온도를 확인해보자.
- 물에 요소를 가능한 한 많이 녹인 요소 포화용액 100mL에 PVA가 들어 있는 세탁용 물을 10mL와 가정용 세제를 10방울 넣은 용액을 컵에 넣는다.
- (2)의 용액에 조화를 넣어 적시고 난후, 꺼내어 드라이어로 말린다. 그러면 아래 사진과 같이 조화의 표면에 붙은 요소결정이 하얗게 나타난다.



* 요소를 버릴 때는 물에 흘려도 된다.

● 주의해요.

요소가 손에 묻으면 잘 닦는다.

● 더 자세한 정보를 알기 위해서는

요소는 몸 안에서 합성되는 물질로 독성은 적다. 원에코너에서 쉽게 살 수 있다.

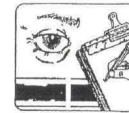
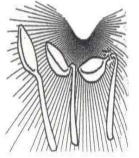
Mr. 마삭 「초능력 마술」의 실험

● 어떤 스테이지 이지?

우리들이 텔레비전 등에서 초능력에 의한 현상 등을 소개하고 있는 것 중 어느 것은 과학마술로도 가능할 것으로 보인다. 먼저 수상하다고 생각하지 말고 보자. 다음에는 우리의 스테이지를 보고 나서 「자연이라는 것은 무엇인가」 「초능력이라는 것은 무엇인가」를 마음과 몸으로 느끼면 좋겠다.

● 실험 방법과 요령

- 투명한 백열전구를 장력(hand power)로 켜다.
- 전구를 예상한 스위치 이외의 것으로 켜다.
- 손가락을 구부리고, 자르고, 거기다가 손을 대지도 않고 구부린다.
- 상대가 쓴 글자나 그림을 투시해서 읽어낸다.
- 타임머신으로 상대가 선택할 트럼프카드를 예상한다.
- 영력 방으로 바람이 순간 이동한다.
- 알루미늄포일과 손가락으로 눈으로 가리고 투시한다.



● 주의해요.

반드시 과학 선생님과 같이 한다.

날아가는 플라스틱 컵 마그누스 컵

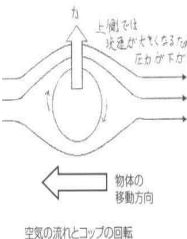
● 어떤 실험이지?

2개를 연결한 플라스틱 컵을 여러 개 연결한 고무 밴드로 회전시키면 날아간다. 회전을 주는 방법, 날리는 방법에 의해서 여러 가지로 날아간다. 이때 컵의 진행방향과 회전방향을 잘 생각하면 컵에 생각지도 못한 움직임을 만들 수 있다. 야구나 축구공이 휘는 현상은 마그누스의 효과로 설명할 수 있다.

● 실험 방법과 요령

[준비물]

플라스틱 컵 2개, 고무 밴드 3개, 셀로판테이프
(그림에 쓰여 있는 글씨 - 뒷부분에서는 유속이 빨라져서 압력이 작아진다. 물체의 이동방향 공기의 흐름과 컵의 회전)



[실험 방법]

[마그누스컵 만들기]

- 플라스틱 컵 2개를 바닥부분을 맞추어 붙인 다음, 연결한 부분을 셀로판테이프로 고정시킨다.
- 고무 밴드 3개를 1개의 줄로 만든다.

[날리는 방법]

- (2)에서 연결한 고무 밴드를 (1)에서 만든 것의 셀로판테이프로 붙인 부분에 감고 한쪽 끝을 잡는다.
- 강한 고무 밴드를 이용해서 여러 가지 날리는 방법으로 플라스틱 컵을 날린다. 그러면 컵은 그 날리는 방법에 따라서 다른 움직임을 보인다.
 - 컵을 아래로 향하게 해서 떨어뜨려보면...
 - 컵을 옆으로 해서 앞으로 날려보면....
 - 아래 손을 내리고 던져 보면...
 - 컵을 옆으로 해서 앞으로 날려보면....
 - 그 이외에 여러 가지 날리는 방법을 생각해보자.
 이때 컵의 다양한 움직임은 마그누스효과에 의해서 설명할 수 있다.



● 주의해요.

플라스틱 컵을 사람을 향해서 날리지 말자.

거기 있는 거 눈치 챘지?

-공원의 자연을 관찰해보자.

● 어떤 관찰이지?

생물에는 여러 가지 종류가 있죠? 그런데, 동물원에 있는 동물이나, 식물원에 있는 식물만 생물은 아니다. 우리 주변에도, 많은 생물이 살고 있다. 공원 등에 나가서 찾아보자.

● 실험 방법과 요령

[이런 거다!]



위해 있는 사진, 뭐가 뭔지 아니?

[탐구방법]

* 새(까마귀, 비둘기, 참새, 작박구리, 피르레기, 박새, 오리들)

날고 있는 새, 울고 있는 새가 있으면, 먼저 봐보자. 크기와 자세정도일까? 아니면 비둘기나 까마귀정도? 이 3가지 종류의 새의 크기를 기준으로 봐보자. 부리나, 다리, 날개의 색은? 황색이나 검은색, 빨간 색들이 많다. 우는 소리의 특징은? 우는 소리를 들으면 스스로 흥내를 내보며 생각해보자.

* 나무나 풀등 식물(민들레, 장죽, 벚꽃은)

풀일까? 아니면 나무? 원래부터 일본에 있던 식물일까? 아니면 원예식물일까에 따라서 찾아볼 도강도 다르다. 꽃이 피어있을 때라면 그 색이나 모양 등을 조사한다. 잎 밖에 없으면 그 형태나 가지가 어떻게 붙어 있는지 등을 조사해가자.

* 사진의 답 : 왼쪽부터 매미의 탈피껍질, 갈아지름, 국화

● 주의해요.

야외에서는 독이 있는 식물이 있기도 하고, 위험한 장소도 있다. 어린 친구들은 반드시 어른과 함께 나가자.

무언가를 만지고 난 다음에는 반드시 손을 씻자.

떠서 go! 호버크래프트 V2

● 어떤 공작이지?

모형용 모터와 프로펠러를 이용해서, 점점 가속하는 호버크래프트를 만들어보자.

● 공작 방법과 요령

[준비물]

모터, 프로펠러, 플라스틱 골판지, 공작용지, 비닐봉지, 와셔, 전지 끼우개, AA건전지, 클립, 스티로폼판



図1

[공작방법]

- (1) 플라스틱 골판지를 그림2와 같이 자른다.
- (2) 끝면의 끝부분을 따라 양면테이프를 붙인다.
- (3) 양면테이프에 얇은 비닐시트(비닐을 잘라 펼친 것)를 붙여 밑면을 비닐시트로 덮는다. 그림3처럼 비닐시트 주위를 2cm~3cm 남기고 중앙부분을 잘라 덮개로 한다.
- (4) 그림4처럼 에어인테이크(공기주입구) 부분을 위쪽으로 잘라 접고, 측면에 골판지의 각을 잘라낸 삼각형의 부품을 붙인다.
- (5) 그림5처럼 전지 끼우개에 전지를 넣고 그 위에 모터를 고정하고 프로펠러를 붙여 스티로폼판에 설치하여 파워유닛을 만든다.
- (6) 그림6처럼 공작용지를 잘라 간이 도관과 날개를 만든다.
- (7) 그림1을 참고해 추 와셔, 파워 유닛, 도관, 날개를 설치하면 완성.
- (8) 평평하고 넓은 장소에서 달리게 한다. 날개와 추를 조절하면 곡선으로 돈다. 그림1의 상태에서는 오른쪽으로 돈다.

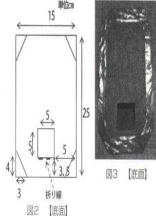


図2 (단위)

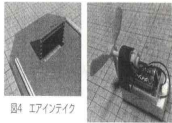


図3 비닐시트

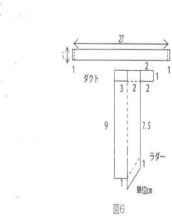


図4

● 주의할 점

회전하고 있는 프로펠러에는 손을 대지 않는다. 벽면에 부딪혀 프로펠러가 부서지거나 주변의 사람에게 부딪혀 다치게 하거나 하지 않도록 넓은 장소에서 움직인다. 날카로운 물건을 사용할 때에는 손을 베이지 않도록 주의한다.

● 더 자세한 정보를 알기 위해서는

URL: <http://www2.hamajima.co.jp/~tenjin/ypc/ypc067.htm>

얹을 수 없는 숲의 파워!

● 어떤 실험이지?

발전이나 난방의 열원이 되는 석탄, 바비큐에서 태우는 연료가 되는 비정탄, 냉장고의 냉매를 얹는 활성탄등, 어떤 것이든 탄소로 만들어져 있다. 그런 주변의 탄소에 관해 배우고, 활성탄으로 주스의 색이나 냄새를 없애거나, 프로펠러를 돌리는 작은 전지등을 만들어 보자.

● 실험 방법과 요령

[활성탄으로 거르자]

- (1) 깔때기에 거름종이를 놓고 활성탄을 넣는다.(그림1)
- (2) 주스를 따른다.
- (3) 활성탄을 통과하기 전의 주스와 통과한 다음의 색이나 냄새 등을 비교해보자.



図1 :ろ過のしかた

[활성탄으로 미니전지를 만들자]

활성탄의 알갱이를 사용해서 얼마나 작은 전지를 만들 수 있을까? 전기가 나올 만큼만 작은 활성탄전지를 만들어보자.

- (1) 재료(알루미늄 포일, 키친타올, 활성탄, 5cm로 자른 빨강, 검정 도선2개)를 준비한다.(그림2)
- (2) 활성탄 안에 활성탄과 접촉하도록 붉은 선을 넣고, 식염수를 적신 키친타올로 잘 쓴다.(그림3)
- (3) (2)의 바깥부분에 검은 도선을 접촉시키고, 한 번에 알루미늄포일로 감싼다.(그림4)
- (4) 태양전지용 모터에 2개의 도선을 연결하면 모터가 돈다.(그림5)

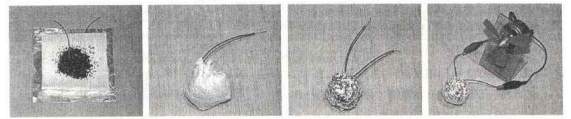


図2 : 재료

図3 : 활성탄을포기

図4 : 도선을つける

図5 : 모터につなぐ

● 주의해요.

실험에 사용한 물건(거름 주스등)은 마시면 안된다.

회전하고 있는 프로펠러를 만지지 말자.

놀러 말린 해초로 책갈피, 엽서를 만들자

● 어떤 실험-공작이지?

우리는 여러 가지 해초를 먹고 있지만 미역, 톳, 갈리 등 대부분의 해초는 가공해서 먹고 있다. 또 해초로부터 추출한 알긴산, 프코이단, 카리게난, 한천 등은 식용이외에도 여러 가지 분야에서 사용되고 있다. 여기에서는 해초 가공방법 중 일부를 실험으로 확인해 보자. 또 놀러 해초 잎의 만드는 방법을 알고, 코팅해서 "책갈피나 엽서"를 만들자.

● 실험 방법과 요령

[실험 1] 해초의 색 변화

오른쪽 그림 1처럼 해초를 예탄울에 넣고, 수산화칼슘 가루를 넣고 섞으면 어떻게 되는지 조사한다. 홍조인 갈래곰보나 갈리(생선회에도 곁들이는 해초)를 녹색으로 하는 방법 하나를 알았다.

- (1) 해초를 예탄울에 넣으면 어떻게 될까?
- (2) 해초에 수산화칼슘 가루를 넣고 섞으면 어떻게 될까?

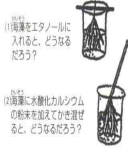


図1

[실험 2] 압착(눌린 잎) 만들기

다양한 색이나 형태를 갖고 있고, 쉽게 마르는 해초를 압착을 만들어보자.

(1) 바다에 갔을 때 해초를 주워 바닷물을 잘 빼고(물에 씻으면 절대 안됨) 비닐봉지에 넣고, 냉동실에 넣어 두면 반영구적으로 보존할 수 있다.

* 녹조류는 냉동하기 전에 1% 황산구리수용액에 1분 정도 삶으면 녹색을 오랫동안 지킬 수 있다.

(2) 보존했던 해초를 꺼내 해동시킨다. 여기에 그림 2의 1~4의 손으로 작업하면 얇은 해초는 다음날이면 마른다.

1. 해초를 수돗물에 담가 소금기를 빼고, 판위에 올린다.

2. 그림과 같이 물속에서 핀셋이나 이쑤시개를 이용해서 세세한 부분의 모양까지 바로 잡는다.

3. 모양을 피고려드리지 않도록 두꺼운 종이 위에 놓고 물을 뺀다.

4. 그림처럼 신문지 위에 놓고, 해초위에 흰 천을 덮고, 그 위에 신문지를 놓고 이것을 반복해서, 최종적으로 판을 걸쳐둔다. 신문지는 갈아준다. - 남이즈해양생물연구회의 팜플렛으로부터

(3) 천을 빼고, 코팅, 다리미 코팅을 하거나, 책 표지 필름에 끼우면 오리지널 해초 압착의 완성!



(神戸海洋生物研究会のパンフレットより)

● 주의해요.

만드는 는 방법 중에 있는 황산구리는 극약이다. 일반인은 구하기 힘들다. 학교 과학 선생님이나 상담해보자.

● 더 자세한 정보를 알기 위해서는

URL: <http://www.souru-koza.com/>

달고니는 왜 부풀어 오를까?

● 어떤 실험이지?

높은 온도(120℃~130℃)의 설탕이 녹아 있는 수용액에 소다달걀(달걀의 흰자에 소다를 조금씩 넣어, 마지막에는 설탕을 넣은 것)을 넣고 식혀서 굳히기 전에 강하게 저어 균일하게 만들 때 발생하는 이산화탄소의 아주 작은 거품이 갖춰 만들어진 거품이 포함된 사탕과자이다. 맛있는 달고니를 만들어보자.

● 실험 방법과 요령

흰 설탕 500g에 물 250mL를 넣은 수용액을 130℃로 가열한다. 소다달걀을 넣은 컵을 130℃로 가열한 설탕용액에 넣고 조금 기다린다. 소다달걀의 주위에서부터 거품이 조금씩 생기면 젓가락으로 저어 섞기시작한다. 젓는 것을 멈추는 시기는 흰 설탕을 사용하면 알기 쉽게 색이 변화와 끈적거림이 단서가 된다. 색은 젓기 시작하면 흰색, 젓는 동안 노란색으로 변한다. 젓가락으로 저어서 끈기가 생기면 젓가락을 빼고 부풀어 오르는 것을 기다린다.



図1 大倉製子

● 주의해요.

설탕용액의 가열은 전자조리기를 사용하면 화재걱정이 없다.

설탕용액은 뜨겁기 때문에 화상을 입지 않도록 주의하자

완성된 달고니는 충분히 식히고 나서 꺼낸다.

● 더 자세한 정보를 알기 위해서는

종이컵, 오븐시트를 조립한 컵 안에 달고니를 만드는 방법은 高梨賢次 선생님의 오리지널 실험이다.

3색 냉팩을 만들자

● 어떤 실험이지?

갑자기 열이 나거나 부딪혀 열이 날 때 얼음주머니 대신에 사용할 휴대용 아이스 팩은 굉장히 편리하다. 여기서는 차례로 색이 변하는 트리콜로(프랑스어로 3색이라는 의미 : 프랑스 국기 색) 아이스 팩을 만든다.

● 실험 방법과 요령

냉 팩의 주머니 안에는 요소(질산암모늄으로 대체가능)와 물이 주머니 안에서 거리를 두고 각각 넣어둔다. 사용할 때 땅하고 안에 들어 있는 봉지를 터뜨려 요소와 물을 섞는다. 요소가 물에 녹을 때 주변의 물에서 열을 빼앗기 때문에 차가워진다. 이번에는 물 대신 ①과산화수소 ②루미놀+헤모글로빈+수산화나트륨 ③페놀프탈레인을 녹인 수용액을 주머니 안에 넣고, ①을 터뜨려 먼저 차갑게하고(투명), 다음으로 ②를 터뜨려 형광을 내고(청색) 그리고 ③을 터뜨리면 빨간색으로 변한다.



圖1 4種類の内袋

- (1) 0.01%과산화수소수용액 10mL를 주머니에 넣고 실러로 봉한다. 이것을 ①번 주머니라고 하자.
- (2) 루미놀 30mg, 헤모글로빈 150mg을 0.1mol/L 수산화나트륨수용액 30ml에 녹여 200ml로 희석하고, 그 용액 2ml를 주머니에 넣고 실러로 봉한다. 이것을 ②번 주머니라고 하자.
- (3) 페놀프탈레인용액을 물에 희석해 2mL주머니에 넣고 실러로 봉한다. 이것을 ③번 주머니라고 하자.
- (4) 0.1%구연산수용액을 2mL주머니에 넣고 실러로 봉한다. 이것을 ④번 주머니라고 하자.

* 이상의 (1)~(4)는 과락선생님과 함께 한다.



圖2 트리콜로얼 냉시브

(5) 주머니에 요소를 적당량, ①~④번 주머니를 전부 넣고 실러로 봉한다.(그림2) 이상으로 삼색 냉팩은 완성! 아래의 실험으로 차가운 느낌과 색의 변화를 즐겨보자.

(6) 먼저 ①번 주머니를 터뜨리면 차가워진다. ②번 주머니를 터뜨리면 형광색이 나타난다. ③번 주머니를 터뜨리면 빨간색으로 변한다. 마지막으로 ④번 주머니를 터뜨리면 중화되어 무색이 된다.

● 주의해오.

버릴 때는 안에 들은 봉지를 모두 터뜨리고, 내용물을 중성으로 만든 뒤 타지 않는 쓰레기에 버린다.

홍화염색으로 모양염색을 하자.

● 어떤 실험이지?

홍화는 야마가타현의 현꽃으로 야마가타시 등에서 재배되고 있다. 그 홍화에서 황색이나 적색의 색소를 뽑아서, 화선지를 염색해 보자.

● 실험 방법과 요령

[홍화를 관찰해보자.]

홍화는 국화과의 식물로, 풀 자체는 0.5m~1.2m, 잎은 단단하고 어긋나기로 진한 녹색, 넓은 피침형으로 끝이 0y축하고, 태두리에는 가시가 있다. 꽃은 영경귀와 비슷한 선황색으로 2.5정도의 꽃 머리를 만들고, 나중에 화방이 빨간색으로 변한다. 꽃잎은, 차, 술, 약용, 음료로 이용되고 있다. 또 열매(종자)에서는 식용유를 추출하고 있다.



홍화는 에도시대에 야마가타에서 많이 재배되었다. 토지가 재배에 적당했던 것이나, 환경악화로서 귀중한 보물이었기 때문이다. 야마가타에서 교토에 보내진 홍화는 일출연지 이마(곤지)연지로서, 또 기모노를 예쁜 색으로 염색하여 사람들의 생활을 빛나게 했다.

[홍화액을 만들어 홍화염색의 색깔의 차이를 실험해 보자.]

- (1) 홍화의 노란색 색소는 「새플라워(잇꽃)」라고 하고, 물에 녹는다. 그래서 물이 총화한 주머니에 홍화를 넣고, 물 속에 잘 주르면, 노란색의 염색액이 만들어진다.
- (2) 홍화의 빨간색색소는 「칼타인」이라고 하고, 알칼리성 액에 녹는다. 그래서 (1)을 한 다음에 홍화를 탄산타르를 녹인 40℃정도의 따뜻한 물에 담그고, 그 뒤 식초를 넣고 빨간색의 염색액을 만든다.

* 산을 넣을 때 색의 변화에 주목해보자.

[황화염색을 체험해보자.]

완성된 염색액을 화선지에 적신다. 먼저 화선지를 접고, 빨간색 염색액을 적신다. 다음에 화선지를 펴고, 노란색의 염색액에 적신다. 그러면 여러 가지 모양으로 염색된다. 빨간 색소 쪽이 층이에 대한 흡착력이 좋기 때문이다. 염색된 화선지의 수분을 짜내고 건조시키면 완성. 책 표지나 책갈피로 사용해 보자.

● 주의해오.

- 홍화를 관찰할 때 가시에 주의하자
- 염색액에는 약품이 녹아 있기 때문에 손으로 직접 만지지 않도록 하자.

● 더 자세한 정보를 알기 위해서는

홍화꽃잎은 한약방이나 허브샵에서 살 수 있다.

에너지 절약무공해·고무동력에 도전

● 어떤 실험이지?

여러분은 고무가 늘어지고 줄어드는 것을 알고 있나요? 고무는 비틀어도 원래대로 돌아오려고 하는 힘이 있다. 이 특성을 활용한 것을 이용해서, 고무가 만들어내는 「에너지」를 느껴보자.

● 실험 방법과 요령

고무의 비틀림과 회전하는 힘(토크)에 관해 실험하고, 타이어의 비틀림을 에너지로 회전시키는 4인승 회전목마, 고무의 신기한 특징인 열을 가하면 줄어듦과 식하면 늘어나는성질을 이용하여 회전하는 차바퀴를 체험해보자.

[고무의 비틀림과 회전하는 힘]

그림1과 같이 응수철 저울에 묶은 실을 바퀴 A와 연동시켜, 적각으로 잡아당긴 고무의 끝에 플로펠러를 단 장치로 토크를 측정할 수 있다.

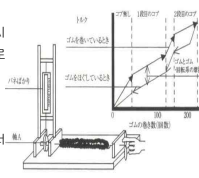


圖1 고무의 비틀림과 회전력

[회전목마(회전그네)]

그림2와 같은 회전목마는 동력으로 타이어의 비틀림 에너지를 회력으로 바꾸고 있다.

[열을 가하면 회전하는 수레바퀴]

그림3과 같이, 고무로 바퀴살을 연결한 수레바퀴의 반쪽의 고무에 열을 가하면, 열로 고무가 줄어들어 바퀴살이 한쪽으로 쏠려 회전한다.

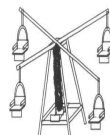


圖2 열을 가하면 회전하는 수레바퀴

● 주의해오.

회전목마(회전그네)를 타고 내릴 때, 그네를 흔들지 말자. 열을 가해 회전시키는 바퀴살의 히터에 너무 가까이 가지 않도록 주의하자.

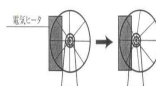


圖3 열을 가하면 회전하는 수레바퀴

초거대 무지개 UFO의 비밀을 찾아서!

● 어떤 실험이지?

LD(레저디스크)에 빛을 비추면, CD와 같이 무지개색의 빛이 방사상에 아름답게 나타나 보인다. 빛을 어둡게 해서 LD를 여러 장 붙인 판을 모터로 고속회전 시키면서, 위에서 램프를 비춘다. 그러면 무지개색의 둥근 고리를 몇 겹으로 입체적으로 서서, 환상적인 광경을 볼 수 있다.

● 실험 방법과 요령

- (1)방을 어둡게 하고, 작은 CD를 나란히 붙은것 같은 프리즘시트(그림1)를 평이로 만들어 회전 시킨다. 위에서 렌 라이트로 비추면 무지개색의 둥근 3중 벨트가 입체적으로 보인다.
- (2) LD에 렌 라이트의 빛을 비춘다. 오른쪽 눈만, 왼쪽 눈만으로 보았을 때 보이는 모습이 다르다는 것을 확인한다.
- (3) 양 눈으로 잠시 보고 있으면 LD면이 붙어있는 것 처럼 빛나던 빛 줄기가 무지개색의 막대처럼 되어 중심에서 직립해 있는 것처럼 보인다. 잠으려고 해도 잠을 수 없다. 좌우의 보이는 방법이 달라서 3D와 같이 입체적으로 보인다.
- (4) LD 12장을 동심원이 되도록 강력한 양면테이프로 판에 붙여(그림2), 회전수를 조절 할 수 있도록 한 모터에 장치한다.
- (5) 고속 회전 시키면서 위에서 강한 빛을 비추면, 압도할만한 아름다운 무지개 고리를 관찰할 수 있다. 초거대 무지개 UFO의 출현이다.
- (6) (5)의 볼을 끄고, 성장광치로 비추어보자, 광박이는 속도를 조절하면 회전선이 멈추고, LD 1장 1장에서부터, 무지개색의 막대가 입체적으로 보이는 것을 확인할 수 있다.
- (7) CD를 붙인 판의 중심에 주머니너트를 붙여, 스스로 돌리는 무지개 UFO를 만들 수 있다. 렌티나 투투명한 전구의 빛을 비추면서 즐겨보자.

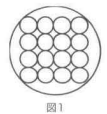


圖1

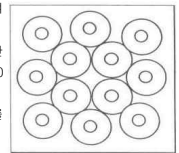


圖2

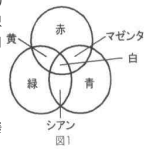
● 주의해오.

초거대 무지개 UFO는 고속으로 회전한다. 위험항으로 픽상 안으로 들어가거나, 손을 내밀어 만지거나 하지 않도록 한다. 스스로 도는 무지개 UFO를 돌릴 때는 다리에 부딪혀 상처입지 않도록 넓은 곳에서 실험하도록 한다.

빛의 3원색에서 여러 가지 색을 만들자

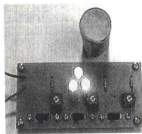
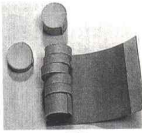
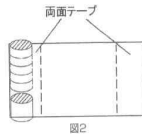
● 어떤 실험이지?

빨강, 녹색, 파랑의 빛을 「빛의 삼원색」이라고 부른다.(그림1) 대부분의 빛의 색은 이 3가지 빛의 색을 조합해서 만들 수 있다. 빨강, 초록, 파랑색의 발광다이오드(LED)를 이용해서, 여러 가지 색을 만들어 보자.



● 실험 방법과 요령

- (1) 빨강·초록·파랑의 다이오드의 색을 기름종이를 걸친 필터를 이용해서 색을 수 있다.
- (2) 색은 색이 흰색이 되도록 발광다이오드와 직렬로 접속한 저항기의 저항 값을 조정한다. 이것으로 발광다이오드에 흐르는 전류의 양을 조절할 수 있다.
- (3) 3개의 발광다이오드 2개, 또는 3개의 발광다이오드를 켜서, 합성시킨 빛의 색을 관찰하자.
- (4) 위에서 연결한 저항기와 직렬로 가변저항기를 연결하면 더욱더 여러 가지 색을 만들 수 있다.



● 주의해요.

납땀인두를 사용할 때는 화상에 주의하자
전기부품의 선이 손을 찔러 상처입지 않도록 하자.
전기부품의 남은 선을 니퍼로 자를 때, 조각이 날아가지 않도록 선을 잡고 자르자.
발광다이오드는 직접 보면 눈이 아프다. 시력이 나빠질 수 있으니 직접 보지 말자.
발광 다이오드에 전류를 흘릴 때 전류의 세기는 정해져 있다. 전류제한용 저항기를 연결한다.

나뭇잎에 니켈도금을 하자

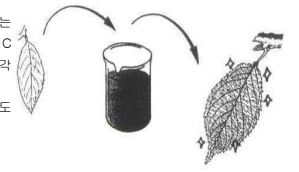
● 어떤 공작이지?

호랑기사나나무 등백등 딱딱한 잎의 표면에 니켈 도금을 해서 은색의 잎을 만들자. 3가지 액체로 차례로 1분간 담갔다 마지막 용액에서 꺼내면 녹색이었던 잎의 표면이 은색으로 변해 있다.

도금된 잎은 책 사이에 끼워 놓아서, 책갈피로 만들면 멋지다. 우리 주변을 살펴보면 이 방법으로 도금된 플라스틱류가 많은 것을 알 수 있다. 자동차의 대쉬보드나 가전제품의 손잡이를 다양하게 찾아보자.

● 공작 방법과 요령

- (1) 잎의 표면에 이물질들을 세제등으로 깨끗하게 닦아준다.
- (2) 3종류의 액체를 만들어 둔다.
A액 [주석(II)이온이 들어있는 염화주석(II) 수용액]은 조금 뿌얇다. 감수성화액이라고 부른다.
B액 [팔라듐(II)이온이 들어있는 염화팔라듐(II) 수용액]은 황색이다. 활성화액이라고 한다.
C액 [니켈(II)이온이 들어있는 황산니켈(II) 수용액]은 파란색이다. 도금액이라고 한다.
- (3) 먼저 나뭇잎을 A 액에 담근다. 그러면 나뭇잎의 표면에 주석(II)이온 달라붙는다.
- (4) 다음으로 B 액에 담근다. 이번에는 나뭇잎의 표면에 주석(II)이온과 팔라듐(II)이온이 반응해서 팔라듐이라고 부르는 작은 금속알갱이가 많이 생긴다.
- (5) 이것을 C액에 넣으면 완성된다. 팔라듐이온의 작용으로 금세 표면이 은색으로 변해간다.
- (6) 도금을 잘 하는 요령은, A액과 B액에서는 살살 계속 흔들면서 담가두는 것이다. 반대로 C액에서는 그냥 가만히 갖고 담가둔다. 또 각각의 단계에서 물로 깨끗이 씻어야 한다.
- (7) 이 도금은, 플라스틱이나 나무 등에도 할 수 있다.



● 주의해요.

액체가 눈에 들어가지 않도록 보안경을 쓴다. 특히 C의 도금액에서는 거품이 나오기 때문에 들어다 보지 않도록 한다. 또 비커안의 약품은 손을 사용하지 않도록 나뭇잎은 나무젓가락에 끼워 액체속에 담근다.
최후에 만든 나뭇잎은 물에 잘 씻는다.

유리구슬 충돌구 실험기를 만들자

● 어떤 공작·실험이지?

물체와 물체가 부딪힐 때 어떤 일이 일어날까? 그것을 조사하는 장치로써 TV광고에도 등장하는 금속구슬을 매단 충돌구실험기라는 것이 있다. 이것을 유리구슬로 만들어 물체와 물체의 충돌방법을 조사해 보자.

● 공작·실험 방법과 요령

- (1) 플라스틱 골판지를 그림1과 같은 크기로 자른다.
- (2)(1)에서 자른 플라스틱 골판지의 구멍에 작은 할대를 꽂아 실험기의 틀을 만든다.(그림 2,3)
- (3) 유리구슬에 예복시수지점착제로 실에 붙인다. 이때 점착제는 2개의 액체를 같은 양 꺼내 전체를 잘 섞어서 쓰는 것이 포인트다.(그림4)
- (4) (2)에서 만든 틀의 칼집부분에 유리구슬이 붙은 실을 순서대로 걸어간다.
- (5) 전부 늘어뜨리면, 그림 5와 같이 가지런히 한 줄이 되도록 줄의 길이를 조정한다. 유리구슬이 나열된 높이가 같을수록 충돌이 계속 이어진다.
- (6) 가장 끝의 유리구슬 1개를 실이 느슨해지지 않도록 들어 올려, 다른 유리구슬이 움직이는지를 확인해보면서 손가락을 살짝 놓는다. 부딪힌 다음에 어떻게 될까?
- (7) 2개를 들어 올려 충돌시키면 어떻게 될까?
- (8) 그 이외에 여러 가지 부딪히게 하는 방법을 실험해 보자.

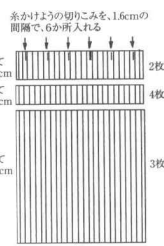


그림 1



그림 2



그림 3



그림 4



그림 5

● 주의해요.

플라스틱 골판지를 자를 때, 가위나 커터를 사용하기 때문에 상처입지 않도록 주의하자.
점착제의 취급에는 충분히 주의하자.
접착제가 떨어진 유리구슬이 떨어질 수도 있으므로 주의하자.

● 더 자세한 정보를 알기 위해서는

이 실험으로 알아보는 물체와 물체가 부딪힐 때의 법칙을 운동량보존의 법칙이라고 한다.

전기료, 이산화탄소 계산자를 만들자

● 어떤 공작·실험이지?

화력발전소에서는 발전할 때 이산화탄소를 배출한다. 우리 주변의 전기기구를 사용할 때 기구를 사용한 시간(시간 :h) 과 그 전기기구의 일하는 힘(W:와트시)에서 전기요금(엔)과 이산화탄소 배출량을 간단히 계산할 수 있는 자를 만들어보자. 1kWh= 전기요금 25엔 이산화탄소 약 600g으로 계산한다.

● 공작·실험 방법과 요령

[준비물]
계산자의 눈금과 전기기구의 그림을 인쇄한 시트(아래그림), 점착제, OHP필름

[공작방법]

- (1) 계산자 시트를 정선을 따라 자르고, A자와 B자를 만든다.
- (2) OHP용지의 가운데에 위아래로 똑바로 붉은 선을 그어 안내선을 만든다.

[실험 방법]



- (1) A자와 B자의 인형의 얼굴이 일치선이 되도록 겹친다.(그림2) 다음에 드라이어의 소파전력이 1kWh라고 하면 드라이어 그림과 시간요금의 B자 그림을 안내선으로 똑바로 맞춘다. A자B자와 시트의 안내선을 정확히 겹치는 것이 요령이다. 그때의 B자의 전기요금(엔)과 이산화탄소는 약 25엔600g이라고 읽는다.(그림3) 1시간 드라이어를 사용하면 전기요금은 25엔, 이산화탄소는 약 600g배출했다는게 된다.

- (2) 어떤 전기제품을 1시간 사용하면 전기요금이나 이산화탄소는 얼마인지 조사해보자.
- (3) 전산 전력계(그림4)도 조사해보자.

* 전기를 사용하는 생활 속에서 너희가 매일 어느 정도의 이산화탄소는 배출하고 있는지 계산해 보자. 원자력 발전소(그림5)는 화력발전소처럼 이산화탄소를 배출하지 않는 발전소이다. 원자력발전소의 발전량도 같은 계산적으로 오른쪽에 연결하면 구할 수 있다. 원자력발전소의 발전량은 만 kWh의 단위이다. 하루 원자력 발전소가 가동되면 이산화탄소의 배출량은 어느 정도 줄어드는지 조사해보자.

● 주의해요.

가위를 사용할 때, 손가락을 자르지 않도록 한다.

무지개 스크린을 만들자.

● 어떤 공작-실험이지?

무지개는 공중에 떠 있는 물방울에 태양 빛이 굴절·반사해서 생기는 아름다운 자연현상이다. 물방울대신에 검은 도화지에 작은(지름 약0.3mm) 구형의 투명 비즈를 모두 깔아 「무지개 스크린」을 만들어, 자연의 무지개와 같은 원리로 볼 수 있는 무지개를 관찰해 보자.

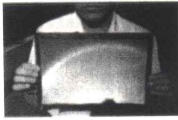
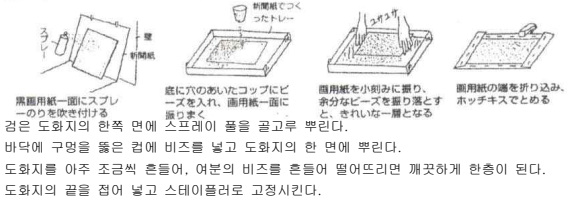


写真1

● 공작-실험 방법과 요령

[무지개 스크린을 만들어보자.]



태양이나 OHP의 빛을 뒤로해서 서고, 자기 머리의 그림자가 스크린 위에 생기는 위치에 스크린을 두면 무지개를 볼 수 있다.(사진1)

[무지개의 원리를 찾아보자]

사진2와 같이 1개의 투명한 유리구슬을 손에 들고 광원을 등지고 서서 본다. 손을 움직이면 날카롭게 빛나는 점이 눈에 들어온다. 이것이 무지개의 정체이다. 또, 그 위치에서 손을 조금 움직이면 빛나는 점의 색이 변한다. 이것이 무지개가 여러 색으로 되는 원인이다. 그리고 투명 유리구슬을 꼭 채운면 아치형의 일곱색의 무지개를 볼 수 있다.



写真2

● 주의해오.

비즈가 떨어진 바닥은 매우 미끄러지기 쉬워서 위험하다. 작업 후에는 반드시 바닥을 청소하자. 모래처럼 비즈가 묻은 손으로 눈을 비비면 눈이 다칠 위험이 있다. 공작 후에는 반드시 손을 씻는다.

초! 자연의 세계를 알아.

● 어떤 스테이지지?

액체 질소를 사용해 6개의 테마로 실험을 한다.

● 실험 방법과 요령

드와병(마법의 병, 스티로폼 컵도 좋다.) 안에 액체 질소를 넣습니다. 그것을 「A」라고 한다.

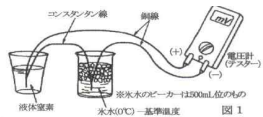


図1

[실험 1 액체 질소의 온도를 측정하는 방법은?] (1) 색소를 넣은 알코올(또는 색소를 넣은 등유)이나 수은을 넣고 막은 유리관을 「A」에 넣는다. 잠시 후 유리관을 꺼내 관찰해 본다.

(2) 그림1처럼 전선을 연결해 전압을 측정하고 대략의 온도를 구한다.

(3) 디지털 온도계로 더욱 정확하게 온도를 측정한다.

[실험 2 이산화탄소를 차갑게 하면?] (1) 풍선에 이산화탄소를 넣는다. 풍선 입구를 시험관에 끼우고 시험관을 「A」에 넣는다.

(2) 풍선이 완전히 줄어들기 전에 시험관에서 빼고, 시험관 안의 흰 고체를 꺼내어 일부를 석회수에 넣으면 뿌옇게 변한다.

[실험 3 산소를 차갑게 하면?] (1) 시험관①(산소를 넣은 풍선을 끼운 것)을 「A」에 넣는다.

(2) 안에 생긴 (하늘색의) 액체 근처에 시험관①의 바깥쪽으로 네오디움 자석을 가까이 가져가 위아래로 움직여본다.

(3) 불씨가 있는(불꽃은 꺼 둔) 향(5cm)을 풍선을 벗긴 시험관①에 넣어 본다.

[실험 4 액체 질소를 얼리면?] 액체 질소를 시험관 크기의 드와병에 5ml 넣고 폴리메탈렌관에 붙은 실리콘 마개를 하고 진공 펌프를 켜서 폴리메탈렌관과 펌프 호스를 연결한다. 잠시 두면 액체 질소가 언다.

[실험 5 콜라를 액체 질소로 차갑게 하면 무슨 일이 일어날까?] (1) 패트병 콜라의 뚜껑을 연다.

(2) 패트병에 덮개를 붙인다.

(3) 패트병째로 「A」에 넣는다.

(4) 패트병을 꺼내 안의 상태를 확인한다.

[실험 6 액체 질소의 온도에서도 딱딱해지지 않는 것도 있나?] 머리카락이나 깃털, 솜, 잘 말린 화선지 등을 젖가락 등으로 집어 액체 질소에 넣어보자.

● 주의해오. 반드시 과학선생님과 함께 실험한다. 액체 질소는 온도가 매우 낮기 때문에 직접 손으로 만지는 일이 없도록 한다. 산소만으로는 불이 나지 않지만, 타는 물질이 있으면 불이 붙을 수 있으므로 주의한다.

잡아봐. - 이것은 실상? 허상?

● 어떤 공작-실험이지?

오리가 손앞에 있다. 그러나 이 오리는 잡을 수 있을 것 같지만, 잡을 수 없다. 왜 그럴까? 볼록렌즈를 통해 빛이 나아가는 길을 관찰하면 그 이유가 밝혀진다. 그 외에 오목거울을 이용한 실험도 볼 수 있다.

● 공작-실험 방법과 요령

(1) 스퀴치를 커먼 오리가 공중에 떠 보인다. (그림1) 잡아보자.

(2) 그림2의 볼록렌즈(플라넬 렌즈)가 오리의 상을 만들고 있는 것을 관찰하자.

(3) 물 속을 뿌옇게 한 수조를 두고, 빛이 나아가는 모습을 관찰한다.(그림3)

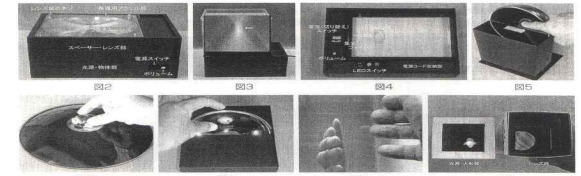
(4) 그림4의 장치로 볼록렌즈를 통과한 빛이 나아가는 길과 상이 만들어지는 것을 관찰한다.

(5) 구면거울(그림5), 포물면 거울(그림6)의 상에 대해서도 관찰한다.

(6) 집에서 만들 수 있는 「잡아봐」로서, 스테인레스 볼을 이용한 것(그림7), 플라스틱거울을 이용한 것 (그림8), 우유팩과 100엔살에 파는 루페를 이용한 것(그림9)등을 관찰하자.



図1



* 그림7의 장치에서 상자의 안쪽에 붙인 인형의 각도를 살짝 바스듬히 하면 잘 보인다. 그림8에의 장치에서는 아크릴 거울을 조금 오목하게 구부리는 것이지만, 구부리는 정도는 조절한다. * 볼록렌즈로 손 앞에 상을 떠오르게 하기 위해서는 초점이 짧은 플라넬 렌즈가 좋다. 이 장치에서는 초점거리 11cm의 플라넬 렌즈 2장을 겹쳐 두었다.

● 주의해오.

다양한 장치가 있다. 선생님이나 담당자의 지시에 따라 세심히 만든다.

● 더 자세한 정보를 알기 위해서는

URL : <http://www6.plala.or.jp/maamu>

빗방울의 부유실험

● 어떤 공작-실험이지?

빗방울은 어느 정도의 빠르기로 떨어지는 것일까? 빗방울의 형태는? 더 큰 빗방울은? 빗방울이 더 무거우면 어떻게 될까? 이런 의문에 답해보자.

● 실험 방법과 요령

물을 넣은 스포이트를 들고, 초속9m(시속32km)의 바람이 위로 불어오르는 장치 앞에 서자. (빗물대신 수돗물을 사용한다.)

(1) 스포이트의 물을 장치의 뒷면에서 2cm~5cm 정도에서 떨어뜨리면 물방울이 쪼다.

(2) 눈의 위치를 바꾸면서 물방울을 관찰하자.

(3) 물방울이 안정하게 뜨면, 방울 수를 늘리거나 방울을 크게 해보자.

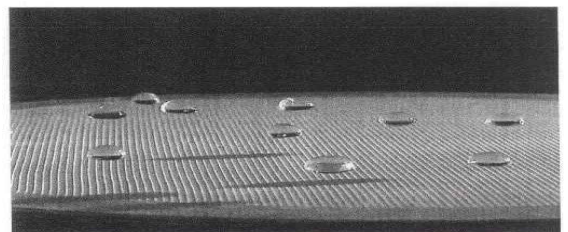
* 물방울이 장치 위로 떨어졌을 때는 빨리 큰 면봉으로 닦아낸다.

* 물을 너무 많이 떨어뜨리지 않도록 스포이트가 허니콤(망)에 닿지 않도록 주의하자.

이 부유 실험은 바람이 불어오르는 부분에 작은 구멍의 세리믹 허니콤(망)을 이용해, 바람이 허니콤 면 위에서 갑자기 약해지는 것을 이용하도록 한 것이기 때문에 잘된다. 또, 떠있는 물방울이 옆으로 나가지 않도록 주변의 바람은 강하게 불고 있다.

● 주의해오.

이 실험에 특별한 위험은 없다.



浮遊中の直径5mm—7mmの雨粒

● 더 자세한 정보를 알기 위해서는

장치에 관한 것은 책 끝부분의 연락처를 보고 직접 저자에게 연락한다.

선향 불꽃놀이를 만들자.

● 어떤 실험이지?

잘 섞은 화약을 종이로 말아서, 일본의 전통 완구 불꽃놀이인 선향 불꽃놀이를 만들자.

● 실험 방법과 요령

선향불꽃놀이는 탄소가 탈 때의 불꽃색을 이용한 불꽃놀이이다. 화약으로서는 흑색화약과 거의 같지만, 종이로 잘 말지 않으면 확실한 불꽃놀이가 되지 않는다 (그림 1). 종이를 가느다란 끈 상태로 한 것을 「코요리」라고 말한다. 선향불꽃놀이의 화약(20개)의 재료는 질산칼륨 1.2g, 유황 0.6g, 목탄 0.3g, 송연(소나무 그을음)0.03g-0.05g이다. 이것들을 따로 따로 조심스럽게 끈 것을 서로 섞어서 이용한다.

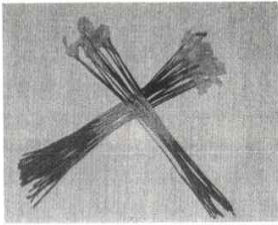


図1 自分で作った線香花火

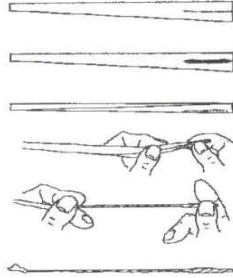


図2 線香花火の作りかた

불꽃놀이를 만드는 방법은 그림2와 같이 한다.

● 주의해요.

이 실험은 반드시 과학 선생님 등 지도자와 함께 한다.

화약은 한 번에 많이 섞으면 매우 위험하다.

불꽃놀이의 화약을 늘어놓고 만들면 안 된다.

불꽃놀이를 시험해 볼 때는 불을 끄기 위한 양동이를 준비하자.

$\pi=3.14$ 를 체험하자.

● 어떤 체험이지?

π (파이)=3.14159265358979323846264338329502884197169399375105602.....

3.14라고 하는 숫자는 굉장히 유명한 수로, 대부분의 사람들이 알고 있다. 그림, 이 숫자는 어떤 의미가 있을까? 어떻게 해서 구한 것일까? 정말 무한히 계속될까? 유명한 숫자이지만, π 가 어디서부터 생겨났는지 알지 못할 수도 있다. 그래서 이번에는 가장 간단한 방법으로 π 값을 구해보자.

● 체험 방법과 요령

π 는 원주율의 값이다. 원주율이라는 것은, 원 둘레의 길이와 그 지름의 비는 원의 크기에 관계없이 일정하다는 것을 나타낸다. 여러 가지 크기의 원의 지름과 원둘레를 재보자. 지름은 어떻게 보면 좋을까?

큰 원의 원둘레같은 곡선의 길이를 잘 때는 어떻게 하면 좋을까?

[원의 둘레와 지름을 직접 재보자]

(1) 원둘레의 길이는 「줄」을 이용해서 잴다.

(2) 지름은 원둘레에서 가장 멀리 떨어진 두 점의 길이를 잴다.

(3) 이 수치를 정확하게 재고, 아래 표에 쓴다.

(4) 계산은 전자계산기로 한다. 소수점이하 2자리를 쓴다.

원주율 π =원둘레 ÷ 지름(원둘레의 길이는 2 πr)

여러 가지 원을 잴다.	원둘레의 길이 L	지름의 길이 D	원주율 $\pi = L/D$
플라스틱 작은 원			
종이에 그린 큰 원			

중처럼 3.14의 수치가 구해지지 않는다. 여러 번 도전해보면 이 수에 가까운 값이 나온다.

[다각형의 둘레의 길이가 원주에 가까워지는 모습]



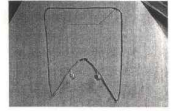
△의近似 四角形の近似 五角形の近似 六角形の近似 七角形の近似 多角形の近似

다각형의 변이 늘어나면 원에 가깝게 간다. 다각형을 사용해서 원주율에 가까운 값을 조사하는 것도 가능하다.

진자의 신기한 춤

● 어떤 공작이지?

진자를 흔들어서 그 움직임을 관찰할 적이 있나? 길이가 같은 2개의 진자를 실로 연결해서 한쪽만을 흔들면 어떻게 될까? 사실은 이런 진자에는 공진이라고 하는 현상이 일어나고, 진자의 움직임이 차례차례 서로 바뀌면서 일어난다. 진자를 스스로 만들어 실제로 그 움직임을 관찰해서 보자. 진자의 신기한 춤도 볼 수 있다.



● 공작 방법과 요령

[준비물]

유리구슬(2개), 비즈(2개) 실, 철사, 점착제

[공작방법]

유리구슬을 2개 준비하여 2개의 진자를 만든다. 그 진자를 1개의 실로 연결하면 완성이다.

(1) 유리구슬에 점착제로 붙인 비즈에 실을 통과하여 진자(2개)를 만드는 준비를 한다.



(비즈가 달린 유리구슬과 실 비즈에 실을 통과시킨다. 유리구슬에 실이 붙어 있다.

(2) 1개의 실(씨줄이 된다)로 (1)에서 만든 진자를 2개 연결한다. 연결 요령은 씨줄로 고리를 만들어 연결하는 것이다. 이렇게 하는 것으로 날뿔이 되는 진자의 길이를 간단하게 바꿀 수 있다.



(3) 진자의 길이를 자로 재서 나란히 하면 완성이다.



(4) 여러 가지 디자인의 진자를 만들어 보자.

짧은 진자를 하나 더 달고 흔들는 것도 것도 재미있다.

● 주의해요.

유리구슬과 비즈는 점착제로 붙여 있다. 점착제가 벗겨져 유리구슬이 떨어질 수도 있다. 유리구슬이 깨지는 경우도 있으므로 주의하자.

● 더 자세한 정보를 알기 위해서는

과학네트워크 : URL : <http://rikonet2.jst.go.jp/koukou/koukou.php>

나카가와의 비주얼 물리실험 URL : <http://www.ne.jp/asahi/tokyo/nkgw>

“타타락”을 만들자.

● 어떤 공작이지?

컵 안에 금속구를 넣어 비탈에 두면, 마치 살아있는 것처럼 재미있는 움직임을 하면서 굴러간다. 연속하는 비탈길을 겹과 뿔대로 만든다. 컵속에 색을 칠해서 나만의 타타락 컵을 만들자.

● 공작-실험 방법과 요령

(1) 그림과 같이 플라스틱 컵을 준비한다.

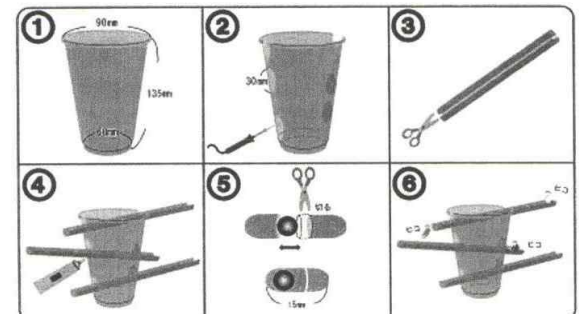
(2) 납땀인두로 지름 30mm의 구멍을 뚫는다. 슬로프의 경사각도는 약10도로 한다.

(3) 두꺼운 빨대(버블티 용 빨대 등)을 길게 반으로 자른다.

(4) (3)을(2)의 컵 구멍에 빼놓아지지 않게 꽂아 있는지 확인하고 본드로 붙인다.

(5) 램프가 15mm 길이가 되도록 자르고, 금속구를 넣고, 램프가 열리지 않도록 살짝 찢은 스폰지에 적셔 두껍게 덮는다.

(6) 램프에 색을 칠하면 완성이다.



● 주의해요.

가위로 손을 자르지 않도록 주의하자.

타타락컵은 어린 아이가 먹지 않도록 충분히 주의한다. 보관할 때는 필름통에 넣어 어린이의 손이 닿지 않는 곳에 둔다.

납땀인두를 사용할 때는 화상을 주의한다.

타타락컵은 젖으면 망가지기 쉬우므로, 젖은 손으로 만지지 말자.

영구자석을 만들어 코일모터를 돌리자!

● 어떤 공작·실험이지?

강력한 자석에 탄소강이나 페라이트를 가까이 하면 간단히 영구자석을 만들 수 있다. 자석에는 N극과 S극이 있고, 서로 당기거나 반발하는 재미있는 성질이 있다. 페라이트를 이용해 영구자석을 만들고 자석팽이를 돌리거나 코일을 돌려 보자.

● 공작·실험 방법과 요령

[준비물]

· 페라이트円盤 (2個) 鐵釘 (4本) カラーゼント紙 (円形2枚)
 直径15mm 厚さ5mm 長さ5cm程度 ←10cm程度→
 페라이트 원반(2개) 쇠못(4개) 색렌트지(원형 2개) 스티커(홍, 청) 각 2개 AA건전지1개 클립 2개, 코일

[공작·실험 방법]

- (1) 페라이트 원반의 한 쪽 면에는 빨간색 스티커를 반대쪽에는 파란색 스티커를 붙인다. 똑같은 것을 2개 만든다. 자화장치의 트레이에 빨간 스티커 면이 위로 오도록 페라이트 원반 2개를 나란히 놓는다. 페라이트 원반을 자화장치에 넣으면, 자화되어 자석이 된다.(그림1)
- (2) (1)에서 자화된 페라이트 자석의 양면에 2개의 쇠못을 붙이고 책상위에 서 천천히 돌려보자. 처음에서 대글대글 돌지만, 점점 느려져서, 남과 북을 가르키며 멈춘다.(그림2)
- (3) 페라이트 자석과 쇠못 사이에 원형으로 자른 칼라 렌트지를 끼우고 자석팽이를 만든다. 이 자석팽이를 (2)의 쇠못의 끝 가까이 가져가면 매달린다. 매달린 자석팽이의 끝을 손으로 잡고 살짝 돌리면, 자석 팽이는 매달린채로 돈다.(그림3)
- (4) 건전지 끼우개에 건전지를 넣는다. 건전지 위 페라이트 자석을 1개 놓는다. 코일의 회전축을 클립에 통과시킨다. 회전축을 가볍게 잡고 돌리면 코일이 세차게 돈다.(그림4)

● 주의·해요.

쇠못을 사용할 때는 상처를 입지 않도록 주의하자.

안개상자를 만들어 방사선을 관찰하자!

● 어떤 공작·실험이지?

우리의 주위에는 많은 방사선이 존재한다. 방사선은 보통 눈으로 볼 수 없지만, 안개상자를 사용하면 그 날아가는 흔적을 볼 수 있다. 안개상자를 만들어 방사선을 관찰해보자.

● 공작·실험 방법과 요령

[재료]

· 円形のプラスチック製容器 · 스폰지테이프 · 알루미늄板 (片面黑色塗装)
 直径10cm 幅1cm 長さ40cm程度 ←12cm→
 · 알루미늄接着テープ ·ピアノ線 ·エタノール ·스포이트 ·ゴム栓 ·ガーゼ
 ·ドライアイス ·懐中電灯 ·α線を出す鉱石 ·軍手
 둥근 플라스틱용기, 스펀지 테이프, 알루미늄 판(한 면이 검은색으로 칠해진 것), 알루미늄 테이프, 피아노선, 에탄올, 스포이트 고무마개, 거즈, 드라이아이스, 손전등, α선을 내는 광석, 장갑

[공작·실험 방법]

- (1) 검은색으로 칠한 면을 위로 오게 한 알루미늄판 위에 입구 쪽을 아래로 둥근 플라스틱 용기를 놓는다. 편으로 알루미늄 판에 그릇의 크기대로 표시하고(정선부분), 가위로 잘라 원판을 만든다.(그림1)
- (2) 스펀지테이프를 플라스틱 용기의 안쪽에 막 맞는 길이로 가르고, 피아노선을 이용해 끼워넣는다. 플라스틱 용기 입구 면에 알루미늄 판의 검은 부분이 안쪽으로 향하게 엮고 주위를 알루미늄테이프로 틈새없이 붙인다.(그림2)
- (3) 에탄올을 스포이트로 3ml를 받아올려 스펀지테이프에 매어둘게 한다. (용기 옆에는 구멍이 뚫려있다.) 그림2의 용기를 거꾸로 하고, 드라이아이스 위에 둔다. 용기가 차가워지면 가능한 용기의 바닥 가까이 광석을 놓고, 실험을 시작한다.(그림3)

[실험·방법]

주위를 어둡게 하고, 손전등으로 용기를 비스듬히 옆면을 비추고, 위에서 바라본다.

● 주의·해요.

드라이아이스는 매우 차가우므로 반드시 장갑을 사용한다. 실험실 안은 환기를 잘한다.

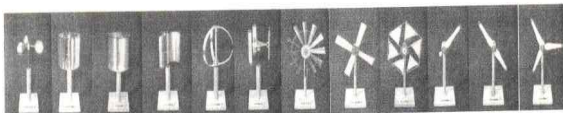
풍력발전의 구조와 풍차의 특징을 생각하자.

● 어떤 실험이지?

전기는 여러 가지 방법으로 만들 수 있다. 예를 들면 석탄이나 증유나 천연가스의 연료로 화력발전을 하고, 물의 낙차로 수력발전을 하고, 우리몸으로 원자력 발전, 햇빛으로 태양광 발전을 할 수 있다. 풍력발전은 바람의 힘을 풍차 날개로 받아, 회전축에 연결된 발전기의 로터(발전기의 회전자)를 돌려서 전기를 만들어 낸다. 풍력발전은 이산화탄소나 지구 환경에 나쁜 영향을 미치는 유해물질을 배출하지 않고 깨끗한 방법으로 전기를 만들어 낸다. 풍력발전의 구조를 보자.

● 실험 방법과 요령

- (1) 선풍기(송풍기)로 바람을 일으켜 풍력발전 에너지원이 되는 바람을 풍속계로 측정해보자.
- (2) 날개에 바람을 불어 양력이 발생하는 모습을 전자저울을 이용해 관찰하여, 풍속과 날개의 무게의 관계를 조사하자. 풍속이 빨라지면 양력이 크게 되고, 자율워 날개의 무게는 가볍게 된다.
- (3) 날개 장수가 다른 2종류의 프로펠러형 풍차에 바람의 세기를 변화시켰을 때, 풍속과 풍차의 회전수, 출력의 관계를 조사하자. 풍속이 높아지면 회전수나 출력도 커진다.
 * (1)~(3)의 실험에서는 선풍기의 풍속변화와 날개의 무게, 풍차 회전속도와 출력을 표에 기록하여 그래프로 만들어 풍속과의 관계를 조사하자.
- (4) 12종류의 모형 풍차의 움직임을 관찰하여 작용하는 차이를 확인하자



各種模型風車

● 주의·해요.

풍차는 매우 빨리 돌고 있다. 만지지 않도록 주의하자.



자석과 코일의 파워를 탐구하자.

● 어떤 실험이지?

전기는 여러 곳에서 사용되고 있으나, 어떻게 전기는 생기는 것일까? 여기서는 전기에너지를 회전에너지로 바꾸어 움직이는 모터를 만들거나, 전기가 발생하는 구조를 배워보자.

● 실험 방법과 요령

[준비물]

AAA건전지, 건전지 끼우개, 리드선(빨강, 파랑), 페라이트 자석, 지우개, 클립 2개, 에나멜선, (0.6mmφ 약 1m), 커터, 라디오면치, 양면테이프, 사포

[실험·방법]

- (1) 에나멜 선의 끝을 5cm~10cm 남기고 AAA건전지에 5번 반 감고, 코일을 만든다.
- (2) 끝을 양쪽 코일에 2번 감고, 코일이 펼쳐지지 않도록 고정한다. 감는 위치는 좌우가 같아지도록 주의하고, 양쪽 끝을 3cm 정도에서 자른다.(그림1)
- (3) 코일의 말 부분에는 에나멜선을 코일을 감은 곳에서부터 커터나 사포로 벗긴다. 한쪽은 전부 벗기고, 다른 한쪽은 위 2/3를 벗긴다.(그림2)
- (4) 클립의 한 쪽을 쪽 편지를 2개 만든다. 아래에서 5mm 정도 되는 곳에 리드선을 4~5회 붙여감는다.
- (5) 지우개의 가운데에 자석을 양면테이프로 고정시키고, 지우개의 양 끝에 클립을 쓴다.
- (6) 리드선의 반대쪽은 전지 끼우개의 끝에 붙인다. 코일을 클립에 엮는다.(그림3)
- (7) 전지 끼우개에 전지를 넣으면 모터가 완성된다. 코일을 살짝 핑거주면 돌기 시작한다.
 * 왜 코일이 돌까?
 코일에 전류가 흐르면 그 주위에 자기장이 생긴다. 자석은 N극에서 S극을 향해서 자기장이 발생한다. 전류에 의한 자기장과 자석에 의한 자기장에 의해서 코일이 힘이 작용한다. 이것이 모터의 원리이다.('플레밍의 왼손의 법칙'을 조사해보자!)
 * 이외에 손으로 돌리는 발전기로 꼬마전구를 켜보거나, 증기의 힘으로 발전기를 돌려서 전기가 발생하는 구조를 보거나(그림4), 1000번 감은 코일 가운데에서 자석을 흔들어서 LED(발광다이오드)에 불을 켜든지 해서(그림5) 전기가 만들어지는 구조를 관찰해보자.
 전력회사들에서는 여러 가지 방법으로 전기를 만들고 있다. 집이나 학교에서 조사해보자.

● 주의·해요.

커터로 에나멜선을 벗길 경우, 손을 자르지 않도록 주의한다.

● 더 자세한 정보를 알기 위해서는

URL : <http://criepi.denken.or.jp/koko/experiment/page1.htm>



그림1



그림2

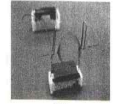


그림3



그림4



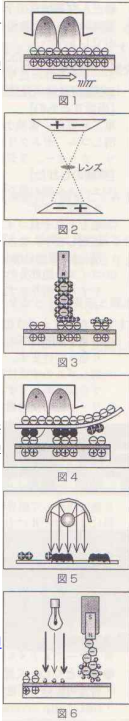
그림5

복사기가 되어보자.

● 어떤 실험이지?

지금 사용되고 있는 복사기의 원리는 약 70년전 미국의 칼슨에 의해 발명되었다. 이 기계는 정전기의 힘을 잘 이용하는 기계로 6번의 과정으로 이루어진다.

이번에는 여러분이 복사기가 된다. 먼저 좋아하는 그림을 그린다. 그 그림을 자기가 복사기가 되어 복사해보자.



● 실험 방법과 요령

(1) 처음에 감광지 위에 (-)정전기를 골고루 펼쳐 뿌린다. 이것을 「대전」이라고 한다.(그림1)

* 감광지 표면을 만지면 안된다. 정전기가 도망쳐버린다.

(2) 자기가 그린 그림에 빛을 쬐면, 그림이 없는 곳의 정전기가 사라져 버리기 때문에 그림과 같은 형태의 (-)정전기 그림만(아직 볼 수 없음) 감광지에 남는다. 이 과정을 「노광」이라고 한다.(그림2)

(3) 정전기가 남은 그림에 (+)전기의 검은 가루를 뿌리면, 보이지 않던 그림을 볼 수 있게 된다. 이 과정을 「현상」이라고 한다.(그림3)

* 검은 가루는 만지지 않는다.

(4) 이 검은 가루를 뽑아낸 강한 (-) 정전기의 힘을 이용해 편화처럼 흰 종이쪽으로 옮긴다. 이 과정을 「전사」라고 한다.(그림4)

(5) 문질러도 검은 가루가 없어지지 않도록 열로 녹여 종이에 확실히 달라붙게 한다. 이 과정을 「정착」이라고 한다.(그림5)

(6) 마지막으로 또 정전기의 힘을 이용해 감광지에 조금 남아있는 검은 가루를 솔로 깨끗하게 털어낸다. 이 과정을 「클리닝」이라고 한다.(그림6)

● 주의해오.

(5)의 과정에서 강한 빛을 사용하기 때문에 빛을 직접 봐서 눈을 다치지 않도록 한다. 고온도 발생하므로 회상에 주의한다.

● 더 자세한 정보를 알기 위해서는

아래의 (주)리코의 홈페이지를 참조한다.

URL : http://www.ricoh.co.jp/science_caravan/hattemiyou/index.html
 일본등이 있으면 회장에 있는 리코의 사원에서 물어보거나(사양하지 말고), 책 끝에 있는 문의처를 참조하여 문의한다.

TRY SCIENCE “유막을 제거해보자.

● 어떤 실험이지?

물에 설탕이나 소금을 조금 넣어 잘 섞으면 어떻게 될까? 설탕이나 소금은 물에 녹는다. 그렇지만 물에 기름을 넣으면 어떻게 될까? 어머 신기하네. 물에 기름에 녹지 않고, 2층이 되어 섞이지 않는다. 이 상태에서부터 기름부분만을 제거하는 방법을 찾아보자.

● 공작-실험 방법과 요령

[준비물]

식용유, 또는 고추기름, 플라스틱제, 불(투명한 것), 송가락, 가재들의 구멍이 작은 면직물, 탈지면, 폴리프로필렌시트(병등의 표장에 자주 쓰이는 투명한 봉지로 오른쪽과 같은 마크가 있는것)

(1) 플라스틱제 불에는 반 정도 물을 넣는다.

(2) 물과 색의 차이를 알 수 있을 정도로 식용유 또는 고추기름을 큰 송가락으로 몇 번쯤 넣는다.

(3) 옆에서부터 관찰해보면, 물 위에 기름이 떠있는 것이 보인다.

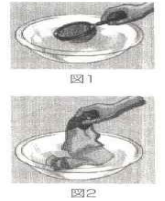
(4) 이 안에 차 찌꺼기, 가재, 탈지면, 폴리프로필렌 시트를 차례로 넣어 본다. 차 찌꺼기, 가재, 탈지면, 폴리프로필렌 시트를 각각 넣어보면서 어떤 것이 가장 기름을 잘 흡수하는지 시행해보자.(그림1, 그림2)



[실험의 원리]

시험해 보면 폴리프로필렌 시트가 가장 기름을 잘 흡수하는 것을 알 수 있다고 생각한다. 폴리프로필렌은 탄소와 수소로 만들어져 있고, 기름과 많이 닮은 성질을 가지고 있다. 그 때문에 접촉하면 서로 당긴다. 한편, 기름과 물은 분자의 성질이 다르다. 그 때문에 서로 당기지 않는다. 기름과 물은 분자의 성질이 다르기 때문에 섞이지 않고, 두층으로 나뉜다.

물에 유출된 기름을 모을(흡수) 경우는, 폴리프로필렌이 더 많이 이용된다. 폴리프로필렌은 물에 떠서, 기름을 빨아들이기 때문에 이것을 이용하면 물에 유출된 기름을 간단히 제거할 수 있다.



● 주의해오.

실험에 사용한 물과 기름은 음식으로 사용할 수 없다. 기름이 손에 묻었을 때는, 비누로 손을 잘 씻는다.

● 더 자세한 정보를 알기 위해서는

웹사이트 “Try Science(트라이 사이언스)”에서 소개하고 있는 실험이다. “해보자”를 클릭하고 「유쾌한 경음기」를 보자. 그 외에 실험 메뉴에 대해서도 간단한 순서가 쓰여 있어서 가정에 흔히 물건을 사용해서 실험할 수 있다. 여러 가지 메뉴를 즐겨보자.

URL : <http://www.tryscience.org/jp/>

오리지날 「직접 만든 건전지」를 만들자

● 어떤 실험이지?

알루미늄포일과 숯 식염수로 전지를 만들어보자. 그리고 자기만의 직접 만든 건전지를 만들어보자.

● 실험 방법과 요령

[1 비정탄 전지]

[준비물]

진한 식염수, 비정탄, 프로펠러 모터, 알루미늄포일, 리드선, 키친타울

[비정탄 전지 만든 법]

(1) 키친타울 또는 면직물에 식염수를 적시고, 비정탄에 감는다.(그림1, 그림2)

그 위에 알루미늄 포일을 감으면 전지가 완성된다.(그림3)

* 알루미늄 포일과 숯이 직접 닿으면 합선되어 전류가 흐르지 않는다.

(2) 리드선 하나는 알루미늄 포일에, 다른 하나는 비정탄에 연결한다.(그림4)

리드선을 프로펠러 모터에 연결해보면 전기가 흐른다는 것을 알 수 있다.(그림5) 자 여러분도 도전해보자.



[직접 만든 건전지]

[직접 만든 건전지 만드는 방법]

(1) 어떤 광통에 물을 붓고, 분리기(캔 안쪽의 종이)에 물이 충분히 스며들 때까지 1분정도 기다린다.

(2) 이산화망간(검은 가루)을 어떤 광통에 여러 번에 나누어 넣고, 마지막에 분리기를 송가락을 이용해서 안쪽으로 쥘는다. 어떤 광통과 분리기 사이에 도넛 모양의 종이를 끼우고 재료가 반 정도 될 때까지 막대로 세게 누른다.

(3) 입구를 막을 판을 얹고, 가운데 구멍에 탄소봉을 넣어 끝부분이 약 3~5mm 정도 남을 때까지 똑바로 망치로 두드린다.

(4) 라벨에 자신이 좋아하는 그림을 그리고, 뒷면의 종이를 떼어내 전지에 붙인다.

(5) 열수축 튜브의 점진 부분을 늘려 중 모양으로 만들어 전지가 가운데 넣고 끝부분에 점연령을 엮는다.

(6) 드라이기로 열수축 튜브의 끝 부분을 먼저 딱딱하게 해서 수축시키고, 다음에 반대쪽 부분도 똑같이 수축시킨다. 이미지를 전체를 딱딱하게 하면 완성이다.

● 주의해오.

시판되는 전지도 잘못 사용하면 액체가 새거나 파열되는 경우가 있다. 전지를 능숙하고 바르게 사용하는 마음을 갖자.

● 더 자세한 정보를 알기 위해서는

URL : <http://www.bai.or.jp>

「재는 군」으로 주변의 방사선을 측정해 보자.

● 어떤 실험이지?

간이 방사선 측정기를 사용하여 주변의 여러 가지 물건에서 나오고 있는 방사선을 측정해보자.

자연계에도 방사선이 있다는 사실이나 장소나 물건에 따라 그 양이 다르다는 것을 조사한다.

● 실험 방법과 요령

[1 주변의 여러 가지 물건을 측정해 보자]

(1) 간이 방사선 측정기의 스위치를 켜고 1분간 기다리면 그 장소의 자연 방사선의 양이 숫자로 표시된다.

(2) 우리 주변의 여러 가지 물건(칼통 비료, 가공한 양식, 온천물의 꽃)을 측정하여 표시 되는 숫자의 차이를 확인한다. 어느 정도의 차이가 있는지 확인해 보자.



[2 방사선의 성질을 조사해보자.]

(1) 여러 가지 물건에 의해 방사선이 차단되는 모습이 서로 다른 것을 확인해 보자.

(2) 방사선이 어느 정도 있는지를 확인한다.

(3) 확인한 숫자에서 방사선의 성질을 생각해 보자.

[3 방사선의 종류를 조사해 보자]

(1) 방사선에는 어떤 종류가 있는지. 여러 가지 방사선 측정기를 사용해서 확인한다.

(2) 방사선에는 어떤 종류가 있을까?

● 주의해오.

여러 가지 금속을 사용한다. 손이 꺼거나 발에 떨어지지 않도록 주의하자.

● 더 자세한 정보를 알기 위해서는

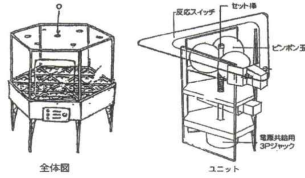
URL : <http://hakasukun.go.jp>



우라늄 원자핵 부열 연쇄 반응의 모형실험

● 어떤 실험이지?

원자핵 제어에서는 우라늄에서 나오는 중성자의 연쇄 반응이 중요한 역할을 하고 있다. 우라늄 원자의 중성에는 원자핵이 있고 많은 양성자와 중성자라고 하는 입자들이 모여 이루어져 있다. 원자핵발전에서는 우라늄이 중성자를 흡수하여 원자핵이 2개로 분열 될 때 발생하는 대량의 열에너지를 이용하고 있다. 이 원자핵이 분열되는 것을 핵분열이라고 한다. 핵분열과 동시에 몇 개의 중성자가 나오고, 가까운 우라늄 원자핵에 충돌하여, 다음 핵분열의 계기가 된다. 이 연속을 핵분열 연쇄 반응이라고 하며, 이 실험은 그 현상을 형상화 한 것이다.



● 실험의 방법과 요령

- (1) 장치가 준비되면 중성자(탁구공)를 위의 입구로 1개 떨어뜨린다.
- (2) 아래의 우라늄 원자핵에 닿으면 안에서 3개의 중성자가 나온다.
- (3) 이 3개 중 몇 개가 다른 원자핵에 부딪히면 다음 핵분열을 일으키고, 중성자가 다시 나온다. 이렇게 해서 핵분열이 이어져 간다.
- (4) 1개에서 시작된 핵분열이 연료전체에 넓혀가는 모습을 보자. 이 핵분열 연쇄반응을 제어하고 그 에너지를 이용한 것이 원자력 발전이다.

● 주의해오.

문이 열려 있을 때, 멋대로 손대지 않는다. 갑자기 장치의 움직음이 튀어 다칠수 있다.

● 더 자세한 정보를 알기 위해서는

이 실험은 물리학자 파인만이 쥐렛과 탁구공을 이용해서 만들었다고 한다. 이 작품을 "The Video of Physics Demonstration"을 참고하였다.

원자핵을 찾자.

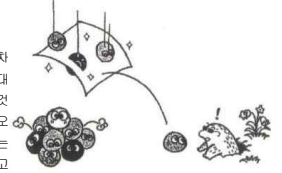
● 어떤 실험이지?

영국의 물리학자이며 "물리의 아버지"라고 불리는 노벨화학상을 수상한 러더포드(1871-1937)가 원자핵을 발견했을 때의 역사적인 실험을 모형실험장치로 충실히 재현했다. 꼭 봐주세요.

● 실험 방법과 요령

[α 선 살란 실험에 대해]

α 입자라고 하는 작은 입자를 금 원자 가득 차 있는 금박에 쏜다. 이때 부딪쳐야 할 α 입자의 대부분이 마치 그곳에 아무것도 존재하지 않는 것처럼 금박을 통과한다. 부딪혀서 튕겨 반사해오는 α 입자는 아주 적다. 이것으로부터 금 원자는 야구공처럼 내용물이 꼭 채워진 입자는 아니고 한가운데 아주 작은 「원자핵」이라고 하는 심이 있는 것 뿐인, 거의 대부분은 텅 비어있다고 해도 좋은 구조를 갖고 있다는 것을 알게 되었다. 작은 심에 정면 충돌할 수 있는 α 입자만이 되돌아온다. 되돌아오는 α 입자의 수가 매우 적어서 「원자핵」이 의외로 작은 것이라는 것을 알게 되었다.



[2차원모델에 대해서]

모형실험장치의 후지산 모양의 작은 산이 「원자핵」의 주변의 공간을 표시하고 있다. 이 작은 산에 α 입자가 부딪히게 해보자. 1층로 많이 늘어서 있는 작은 구가 α 입자의 모형이다. 자, 대체 몇 개의 작은 구가 돌아올까? 작은 산의 모양을 바꾸면 되돌아오는 모양도 바뀐다. 여러 가지로 시험해보고 차이를 조사해보자.

[3차원 모델]

상자 안에 있는 작은 표적이 「원자핵」, 그리고 발사 장치에서 나오는 작은 구가 α 입자이다. 「원자핵」에 무수히 많은 작은 구를 빠르게 발사시키자. 작은 구는 총처럼 「원자핵」에 충돌하지 않는다. 충돌한 작은 구는 뒤로 돌아온다. 몇 개의 작은 구를 출몰시킬 수 있는지 도전해보자!

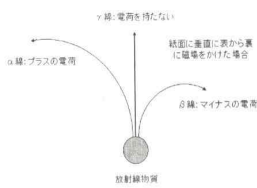
● 주의해오.

2차원, 3차원 모형은 장치 안에 작은 구술이 쓰인다. 입에 넣거나 던지지 않는다.

α - β - γ 선의 성질

● 어떤 실험이지?

자연에도 존재하는 방사선인 알파(α)선, 베타(β)선, 감마(γ)선의 전기적 성질을, 실험 장치를 이용해서, 게임처럼 체험적으로 이해하자. α 선, β 선, γ 선의 성질이라고 하면, 물질에 대한 투과 능력에 대한 설명이 가장 일반적이지만, 실험 장치를 이용해서 여러 가지 방사선이 갖고 있는 전기적 성질에 관해 학습해보자.



● 실험 방법과 요령

α 선은 원자핵이 α 붕괴를 일으킬 때 원자핵에서 방출되는 방사선이다. α 선은 중성자 2개와 양성자 2개로 되어있는 헬륨 원자핵으로 전기적으로는 (+)전하를 띤 입자의 흐름이다.

β 선은 원자핵이 β 붕괴를 일으킬 때 고속으로 방출되는 전자의 흐름으로, 전기적으로는 (-)전하를 갖고 있다. β 붕괴에서는 중성자 1개가 양성자로 되고, 더 안정한 원자핵으로 된다. 이 때 원자핵은 붕괴전과 다른 종류의 원자핵이 되지만, 질량수는 변화 없다.

γ 선은 원자핵이 붕괴했을 때의 필요 없어진 에너지를 방출해서 안정되려고 하는 작용으로, α 선이나 β 선과는 달리 전하를 갖고 있지 않는 방사선이다. α 붕괴, β 붕괴를 할 때의 필요 없어진 에너지만큼 α 선, β 선과 함께 방출된다.

튀어나오는 방사선에 수직으로 자기장을 걸어보면, α 선은 (+)전하를 가진 헬륨원자핵, β 선은 (-)전하를 가진 전자기기 때문에 서로 반대방향으로 휘고, γ 선은 전하를 갖고 있지 않기 때문에 자기장의 영향을 받지 않고 직진한다. α 선, β 선이 자기장에 의해 휘는 것은 로렌츠의 힘이 작용하기 때문이다. α 선은 (+)전하, β 선은 (-)전하의 입자이므로, 플레밍의 왼손 법칙에 따라 서로 반대방향으로 휘어지게 된다.

● 주의해오.

실험장치의 쉘판을 강하게 누르면 깨지는 경우가 있으므로 주의한다.

● 더 자세한 정보를 알기 위해서는

원자력 도서관 원자로

<http://atomica.nucpal.gr.jp/atomica/>

생활 속의 방사선 -고에너지 가속기 연구기구방사선 과학센터

<http://rcwww.kek.jp/kurasi/kurashi-all.pdf>

가정의 전기는 어떻게 해서 만들어질까?

● 어떤 실험이지?

여러분의 집에 배달되고 있는 전기는 어떻게 해서 만들어진 것일까? 실제로 여러분의 가정에 배달되고 있는 전기는 어떤 원리를 바탕으로 만들어진 것인지를 알 수 있게, 실험 장치를 이용해서, 여러가지 발전원리의 장점, 단점을 생각하면서 학습해보자.

● 실험 방법과 요령

발전기를 만드는 방법에는, 수력발전, 화력발전, 원자력 발전이 있다. 그 외에도 발전량은 작지만 새로운 에너지로 불리는 태양광발전, 풍력발전 등이 있다. 여러 가지 발전원리를 학습하자.

수력발전: 높은 곳에서 낮은 곳으로 떨어지는 물의 힘으로 수차를 돌리고, 발전하는 것이 수력발전이다. 수력발전은 이산화탄소를 배출하지 않는 깨끗한 재생가능한 발전방법이라고 말할 수 있다.

화력발전: 화력발전에는 연료로서 석탄, 석유 천연가스등을 태운다. 보일러를 사용해 물을 끓이고, 발생한 증기를 사용해 터빈과 발전기를 회전시킨다. 화력발전은 연료를 태울 때 많은 양의 이산화탄소가 발생한다.

원자력 발전: 원자력발전에는 우라늄연료가 핵분열을 일으킬 때 발생하는 열에너지로 물을 끓여, 발생한 증기의 힘으로 증기터빈과 발전기를 회전시켜 전기를 일으킨다. 보일러에 물을 끓이는 "화력발전"인지 원자로에서 물을 끓이는 "원자력발전"인지의 차이만 있고 나머지는 모두 같다. 원자력 발전은 이산화탄소를 거의 발생시키지 않지만, 방사선의 대책이 필요하다.

태양광발전: P형, N형 실리콘을 이용한 반도체 소자에, 태양 빛을 비추는 것으로 발전이 일어나는 것이 "태양전지"로, 태양전지를 이용한 발전방법을 "태양광발전"이라고 한다. 태양광 발전은 발전시 환경 부담이 전혀 없는 에너지이지만, 태양이 비추지 않을 때는 발전하지 않고, 기상조건에 좌우되는 결점이 있다.

풍력발전: 풍차에 바람이 불어오면, 풍차가 회전한다. 그 때 회전에너지를 발전기에 직접 전달하여 전기를 일으키는 구조가 풍력발전이다. 풍력발전도 운전 시에 이산화탄소를 만들지 않는 깨끗한 발전방법이다. 그러나 바람이 불지 않으면 전기를 발생시킬 수 없고, 기상조건에 좌우되는 결점이 있다. 새로운 에너지 가운데 가장 많이 보급되어 있는 발전 방법이지만, 통합된 전력을 얻기 위해서는 넓은 면적이 필요하게 된다.

● 주의해오.

수차나 프로펠러는 회전하기 때문에 위험하다. 만지지 않는다.

● 더 자세한 정보를 알기 위해서는

전력과 송전 <http://www.fepc.or.jp/supply/index.html>

동결전력 홈페이지 재미있는 정보관

<http://www.tepco.co.jp/poavillon/index-j.html>

위그선을 만들자

● 어떤 공작·실용이지?

책상 위를 떠서 달리는, 위그선(호버크래프트)를 만들어 보지 않을래? 친구와 같이 만들어서, 누가 제일 멀리까지 가는지 경쟁해보자.

● 공작·실용 방법과 요령

[준비물]

위그선 모양종이, 켈트지 정도의 두꺼운 종이 (A4), 클립3개, 단열재 2장(우드락 3cm*15cm 두께 10mm 정도), 양면테이프, (폭 10mm이내), 고무 밴드, 셀로판테이프, 가위, 커터, 커팅매트

[공작방법]

(1) 공작준비

단열재를 3cm*15cm로 각 2장 잘라둔다.

(2) 모양이 그려진 종이를 단열재를 자른다.

그림1과 같이 단열재는 날개모양을 양면테이프로 붙이고 모양 종이에 따라 커터로 단열재를 자른다.

(3) 부분을 조립한다.

그림2와 같이 날개모양의 단열재와 모양의 종이에서부터 잘라낸 두꺼운 종이를 양면테이프로 잘 붙인다. 또 수직고리날개를 양면테이프로 본체에 붙인다.

(4) 발사장치인 클립을 붙인다.

그림 3과 같이 클립을 펴서, 셀로판테이프로 앞부분의 점선을 참고하여 붙인다. 클립에 고무 밴드를 걸고 당겨서 발사한다.

[실험 방법]

긴 책상을 옆으로 3~5개 연결한다. 책상의 끝에 고무 밴드를 테이프로 고정시키면, 발사대와 발사장치의 완성. 클립에 고무 밴드를 걸어 발사한다.

● 주의해요.

단열재를 자를 때, 커터로 손을 자르지 않도록 주의한다.

사람을 향해 날리면 안된다. 발사대 앞에 사람이 있는지 확인하고 날린다.

● 더 자세한 정보를 알기 위해서는

모양이 그려진 종이에 관해서는

<http://www.yac-i.or.jp>

위그선이 떠서 움직이는 것에 관한 기본적인 것은

http://www.yac-i.or.jp/kyouzai/leader/pdf/05_08.pdf 5쪽~7쪽

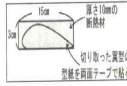


그림1



그림2



그림3



그림4