

용액의 성질을 이용하여 놀이하기

차시	6/6 차시		
교과서	22쪽	실험 관찰	19~20쪽

학습 목표

- 개념 영역** ● 산성 물질 또는 염기성 물질에 의한 지시약의 색 변화를 알 수 있다.
- 과정 영역** ● 산성이나 염기성 용액에 의해 지시약의 색이 변하는 것을 이용하여 그림을 그릴 수 있다.
- 태도 영역** ● 놀이에 적극적으로 참여하고 현상을 탐구하려는 자세를 갖는다.



용액의 성질을 이용하여 놀이를 하여 봅시다.

활동1 친구와 비밀 편지를 주고받읍시다.

페놀프탈레인 용액으로 비밀 편지를 써 봅시다.
잘 말린 후에 친구에게 보냅시다.

친구에게서 받은 비밀 편지에 염기성 용액을 뿌려 읽어 봅시다.

활동2 여러 가지 용액이 지시약에 의해 색깔이 변하는 성질을 이용하여 그림을 그려 봅시다.

학습 개요

1. 비밀 편지 쓰기

- 페놀프탈레인 용액으로 글씨를 써서 말린 후, 묽은 수산화나트륨을 뿌려 글씨가 나타나게 한다.



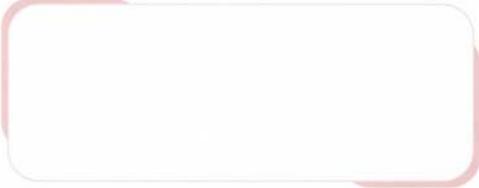
2. 그림 그리기

- 장미꽃 시험지나 양배추 시험지에 묽은 염산, 묽은 수산화나트륨 용액 등으로 그림 그리기

실험 관찰

물액의 성질을 이용하여 놀이하기 과학 22쪽

활동1 친구에게서 받은 비밀 편지 풀이기



이런 활동도 있어요

그림을 보고 우리 생활에서 산성이나 염기성 물질을 사용하는 경우에 대하여 이야기해 봅시다.



19

활동2 용액의 색 변화를 이용하여 그림을 그려 풀이기




20

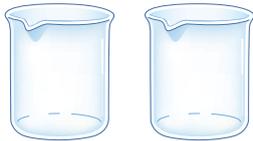
준비물

교사 준비물 **보조 자료 5쪽 '미리 준비하세요' 참고**

페놀프탈레인(Phenolphthalein) 용액, 묽은 염산(Hydrochloric acid; HCl), 묽은 수산화나트륨(Sodium Hydroxide; NaOH) 용액

모둠별 준비물

비커(2개/모둠)



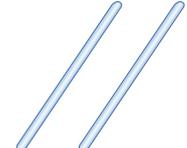
분무기(1개/모둠)



붓(2개)



유리 막대(2개)



학생 준비물

이쑤시개(2개), 양배추 시험지(1장), 장미꽃 시험지(1장), 도화지(1장)

tip

* 양배추 시험지 또는 장미꽃 시험지는 3~4차시에 만든 것을 잘 보관하였다가 사용한다.

탐구 활동 과정

활동 1. 비밀 편지 쓰기

1. 페놀프탈레인 용액을 시약병 또는 시험관에 따라 낸다.



시약병이나 시험관에 용액의 이름을 써 붙여서 용액이 섞이지 않도록 한다.

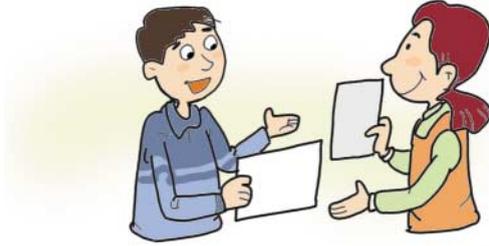
2. 붓에 페놀프탈레인 용액을 묻혀 도화지에 비밀 편지를 쓴다.



붓에 페놀프탈레인 용액을 너무 많이 묻히면 글씨가 번져 뭉개지거나, 종이가 찢어질 수 있으니 유의한다.



3. 잘 말린 후 짝의 편지와 서로 교환한다.



잘 마르지 않으면 글씨가 보일 수 있으므로 미리 글씨를 써서 말리는 것이 좋다.

4. 받은 편지에 분무기를 이용하여 묽은 수산화나트륨 용액을 뿌린다.



묽은 수산화나트륨 용액을 너무 많이 뿌리면 용액이 흐르면서 글씨가 번진다.

5. 글씨가 드러나면 친구가 쓴 편지를 읽는다.

용액이 다 마르지 않으면 종이가 쉽게 찢어지므로 주의한다.

활동 2. 그림 그리기

1. 장미꽃 시험지나 양배추 시험지를 준비한다.
 - 이전 차시에서 만든 장미꽃 지시약이나 양배추 지시약에 거름종이를 담궜다 꺼내서 미리 만든다.
 - 거름종이가 서로 겹쳐지지 않은 상태로 고르게 퍼지게 해서 말린다.



2. 자신이 그릴 그림을 머릿속에서 구상하게 한다.



무작정 그림을 그리지 말고, 산성과 염기성 물질에 의한 지시약의 색 변화를 고려하여 그림을 구상한다.

3. 묽은 염산을 유리 막대로 찍어 붉은색을 표현한다.



이쑤시개를 이용하면 가는 선을 표현하기 쉽다.

4. 묽은 수산화나트륨 용액을 유리 막대로 찍어 녹색을 표현한다.



유리 막대로 인하여 서로 다른 용액이 섞이지 않도록 한다.

5. 여러 가지 용액으로 다양한 색깔을 표현하거나 글로 표현한다.



정 리

1. 산성이나 염기성 물질에 의해 지시약의 색이 변하는 성질을 이용하여 글이나 그림을 그릴 수 있다.
2. 지시약에 의해 색깔이 변하는 것을 이용하여 재미있는 놀이를 할 수 있다.



평 가

1. 흰색 종이에 페놀프탈레인 용액으로 글씨를 쓴 비밀 편지를 친구로부터 받았다. 이 비밀 편지를 읽기 위해 분무기에 넣어 뿌려야 하는 용액은?

① 식초	② 묽은 염산
③ 양배추 지시약	④ 묽은 수산화나트륨 용액
2. 장미꽃 시험지에 산성과 염기성 용액으로 그림을 그리면서 붉은색 태양을 표현하려 한다. 적당한 용액을 모두 고르시오.

① 식초	② 비눗물
③ 묽은 암모니아수	④ 묽은 염산
3. 양배추 시험지에 산성과 염기성 용액으로 그림을 그리면서 연녹색의 풀잎을 표현하려고 한다. 적당한 용액이 아닌 것은?

① 식초	② 비눗물	③ 화장수	④ 락스
------	-------	-------	------

- 정답**
1. ④
 2. ①, ④
 3. ①



생활 속의 산과 염기

흔히 시큼한 맛이 나는 식초와 같은 물질을 산이라 하고, 비누와 같이 쓴 맛이 나고 미끄럽게 느껴지는 물질을 염기라고 하는데, 이런 산과 염기 물질들은 우리 생활에서 다양한 모습으로 존재하고 작용한다. 산성비로 인해 생태계가 파괴되는 일이나, 음식을 산성 식품과 알칼리성 식품으로 구분하는 것, 벌이나 개미에게 물렸을 때 중화작용을 위해 암모니아수를 바르는 것들도 모두 산과 염기의 작용으로 인한 것들이다.

우리 생활과 관련된 다양한 산과 염기의 작용들을 구체적으로 살펴보자.

생선 요리와 레몬

생선 요리가 몸에 좋다는 것을 알고 있고 또 좋아하는 사람도 생선에서 풍기는 비린내 때문에 생선을 먹기 싫은 적이 있었을 것이다. 생선의 비린내만 없다면 생선 요리를 마음껏 즐길 수도 있을 것이다. 그렇다면 생선에서 나는 비린내는 무엇 때문일까? 생선에서 나는 비린내는 약한 염기성을 가진 ‘아민’이라는 화학 물질 때문이다. ‘아민’은 염기의 성질을 가지고 있기 때문에 이를 없애려면 생선 요리를 먹기 전에 ‘시트르산’이라는 약한 산성 물질이 많이 들어있는 레몬 즙을 요리에 약간 뿌려주면 된다. 그러면 비린내를 풍기는 염기인 ‘아민’과 레몬의 시트르산이 중화작용을 일으켜 휘발성이 적은 염이 만들어지기 때문에 불쾌한 비린내가 없어진다. 주방에서 생선 조리에 사용했던 칼과 도마에도 생선 비린내가 배게 되는데, 이 때도 칼과 도마 등을 약한 산성인 묽은 식초로 닦고 세제로 씻어 내면 생선의 비린내를 없앨 수 있다.

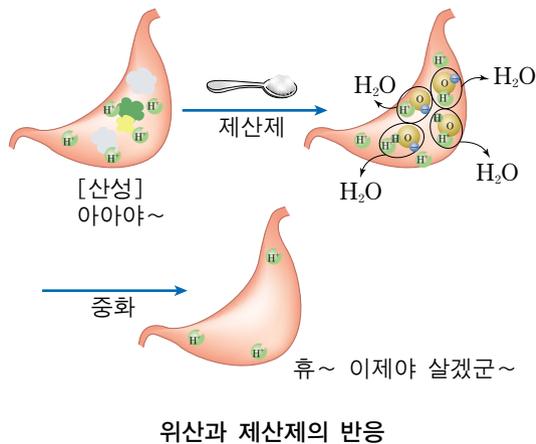


생선 요리엔 레몬을...

위산과 제산제



우리 몸 속의 소화를 담당하는 기관인 위에서는 소화를 돕기 위해서 위산을 분비한다. 위에서 분비되는 위산의 정체는 염산인데 pH 1.5~2.2 정도로 매우 강한 산성 성질을 가지고 있다. 이렇게 분비되는 위산은 단백질을 분리하거나 음식물 속에 들어 있는 병원균이나 미생물을 죽이는 역할을 하게 된다. 그런데 과식을 하거나 나이든 사람 또는 위가 건강하지 못한 사람의 경우에는 위산이 지나치게 많이 분비되는 경우가 있어서 위벽을 헐게 하고 속이 쓰리게 된다. 이럴 때 옛날에는 식소다를 조금씩 먹어서 이런 속쓰림을 멈추게 하곤 했다. 그렇다면 무슨 이유로 식소다를 먹으면 속쓰림이 멈추는 것일까? 식소다는 탄산수소나트륨이라고도 하는데 이것은 염기성 물질이다. 염기성 물질인 식소다를 먹어 산성인 위액을 중화시켜 위벽을 상하지 않게 해 주는 것이다. 요즘엔 의학이 발달되어 식소다보다 좋은 약이 많이 개발되어 판매되고 있는데, 이처럼 위액을 중화시켜주는 약들을 '제산제' 라고 한다. 제산제는 보통 알마게이트($\text{Al}_2\text{Mg}_6(\text{OH})_{14}(\text{CO}_3)_2\cdot 4\text{H}_2\text{O}$), 수산화마그네슘($\text{Mg}(\text{OH})_2$), 또는 수산화알루미늄($\text{Al}(\text{OH})_3$), 탄산수소나트륨(NaHCO_3)과 같은 약한 염기성 물질로 되어 있어서 위산을 중화시키는 역할을 하게 된다.





반 번 이름

글에서 산성과 염기성 물질 찾기

다음 문장들은 우리 생활 속에서 자주 접하게 되는 산성과 염기성 물질에 관한 글입니다. 아래 문장에서 산성이나 염기성 물질을 찾아보고 산성 물질은 붉은색, 염기성 물질은 푸른색, 산성인지 염기성인지 잘 모르는 물질은 노란색으로 칠해봅시다.

- 오늘 점심은 시원한 냉면에 식초를 넣어서 맛있게 먹었다.
- 화단 근처에서 놀다가 벌에 쏘였다. 쏘인 부분이 부어오르고 몹시 아팠는데 보건 선생님께서 암모니아수를 발라주셔서 부은 곳이 가라앉았다.
- 오늘은 엄마와 함께 시장에 가서 사과와 귤을 샀다. 귤을 먹어 보았는데 신맛이 났다.
- 오늘은 우리 가족이 다같이 집안 대청소를 했다. 아버지는 화장실 세척제로 화장실의 목은 때를 닦아내셨고, 나는 세탁 비누로 실내화를 빨았고, 어머니와 동생은 거실 청소를 하였다. 청소가 끝난 후 동생이 가족들 모두에게 오렌지 주스를 한잔씩 가져다주어서 맛있게 먹었다.
- 어머니께서 김치가 너무 신맛이 나서 식구들이 잘 먹지 않는다며 김치에 식소다(탄산수소나트륨)를 넣으셨다. 잠시 후에 김치를 먹어보니 신맛이 많이 줄어 있었다.

지도상의 유의점 위의 글에 나타난 것 외에도 우리 생활 속에서 접할 수 있는 다양한 산성과 염기성 물질을 찾아보도록 하고, 성질을 알 수 없어 노란색으로 표시한 물질은 보다 자세한 성질을 확인하도록 한다.

- 산성 물질 : 식초, 사과, 귤, 오렌지 주스,
- 염기성 물질 : 암모니아수, 화장실 세척제, 세탁 비누, 식소다

사라지는 잉크 만들기

- 지시약의 성질을 이용하여 사라지는 잉크를 만들어 본다.

준비물



페놀프탈레인 용액, 붉은 수산화나트륨 용액, 비눗물, 붓, 스포이트, 분무기, 하얀 티셔츠

1. 페놀프탈레인 용액이 붉게 변할 때까지 붉은 수산화나트륨 수용액을 한 방울씩 떨어뜨린다.



2. 만들어진 붉은색 용액으로 그림과 같이 티셔츠에 그림을 그린다.



3. 시간이 지난 후, 티셔츠에 그린 그림이 어떻게 변하는지 관찰한다.



4. 그림이 그려진 티셔츠 위에 분무기로 비눗물을 뿌리고 나타나는 현상을 관찰한다.



실험 결과

1. 페놀프탈레인 용액에 붉은 수산화나트륨 수용액을 떨어뜨리면 붉은색이 나타나는 이유는 무엇일까?
2. 붉은색 용액으로 티셔츠에 그림을 그린 후 시간이 지나면 변화가 나타나는 이유는 무엇일까?
3. 비눗물을 뿌렸을 때, 티셔츠의 그림에 변화가 있는 이유는 무엇일까?

- 정답**
1. 붉은 수산화나트륨 용액은 염기성이므로 페놀프탈레인 용액을 붉게 변화시킨다.
 2. 용액에 들어간 소량의 수산화 이온이 공기 중의 이산화탄소와 중화 반응을 일으키므로 붉은색이 서서히 사라진다.
 3. 비눗물은 염기성 용액이므로 비눗물에 들어 있는 수산화 이온에 의해 붉은색이 다시 나타난다.

동식물의 산의 사용 탐색하기

동물들과 식물들도 자기 자신을 지키거나 생존을 위해서 산과 같은 물질을 사용한다. 백과사전이나 인터넷을 통해서 동물과 식물이 사용하는 산에 대해서 조사해보자.



지도상의 유의점 동물과 식물들은 자기 방어와 생존을 위해 산성 물질들을 다양하게 활용하고 있다는 것을 조사를 통해 알 수 있도록 지도한다.

- 개미는 적을 물 때 포름산을 분비하여 공격한다.
- 전갈의 독에는 포름산, 아세트산, 카프릴릭산 등이 들어 있어서, 전갈에 쏘인 부위가 마비되거나 생명을 잃을 수도 있다.
- 벌침의 독에는 산 성분이 포함되어 있어서 벌에 쏘인 부위가 따갑고 붓는다.
(말벌의 독은 예외적으로 염기성 물질을 함유하고 있다.)
- 바다에 사는 민달팽이 중에는 다른 동물이 공격하면 황산을 내뿜는 종류도 있다.
- 썩기풀에는 포름산이 함유되어 있어서 긁히면 따끔거린다.
- 곤충을 잡아먹는 식충 식물들은 강산을 분비하여 곤충을 녹인다.

강산과 강염기를 이용한 병충해 방제법

강산성을 띠는 물질이나 강염기성을 띠는 물질은 거의 대부분 살균 작용이 있기 때문에 농작물 병의 예방과 치료에 큰 도움이 될 뿐 아니라 해충들이 강산성이나 강염기성을 싫어하기 때문에 충해의 예방에도 큰 도움이 된다. 또한, 이러한 강산과 강염기성 물질들을 사용한 병충해 방제법은 화학 비료를 사용하는 것이 아닌 자연 농법이기 때문에 더욱 좋은 방법이라고 할 수 있다.

1. 강산을 이용하는 방법

자연 농법에서 이용하는 강산성 물질들은 살균 작용 때문에 주로 질병의 예방과 치료에 이용되며 해충 퇴치에도 어느 정도의 효과를 얻을 수 있다. 주로 이용되는 강산성 물질은 식초와 유산 그리고 목초액이다.



- 식초(현미 식초, 사과 식초, 감 식초 등)

농작물에 질병을 일으키는 곰팡이 종류는 대개 약염기성 상태의 환경을 좋아하기 때문에 식초는 식물의 질병을 예방하는데 폭넓게 사용되는데, 사용 용도에 따라 물에 묽게 타서 뿌려주면 된다. 또한, 식초에는 각종 미량 원소와 생리 활성 물질 등이 들어 있어 식물의 체세포를 튼튼하게 하고 표피 세포를 두껍게 하며 왁스의 분비를 촉진시켜 병충해에 대한 저항성을 높여 준다.

- 유산(乳酸)

김치를 익히거나 우유를 발효시켜 요구르트를 만들 때 유산균이 사용되는데, 유산균은 '유산' 이라고 하는 산을 분비한다. 김치가 익으면 신맛이 나고 우유를 발효시킨 요구르트가 신맛이 나는 것도 모두 이 유산 때문이다. 이 유산을 농작물의 잎에 뿌려주면 유산의 강한 산성이 각종 유해균과 병원균을 예방 또는 치료해준다.

- 목초액

나무를 태울 때 나오는 연기를 냉각시켜 수집한 액체 중 타르성분을 제외한 액체를 목초액이라 하는데, 이 물질 역시 강한 산성을 띠고 있어서 병원균의 살균 효과를 낼 수 있다.

2. 강염기를 이용하는 방법

강염기성 물질들은 농작물의 질병을 치료하는 효과도 있지만 농작물에 해로운 해충을 퇴치하는데 더욱 효과가 있다. 주로 이용되는 강염기성 물질은 재와 세탁 비누, 그리고 생석회이다.

- 재

재는 나무나 풀 등이 타고 남은 것으로 재 속에는 여러 가지 성분이 들어있지만, 그 중에서도 많이 들어있는 것이 칼륨(K) 성분이다. 이 칼륨은 이슬이나 물과 만나면 수산화칼륨이 되어 강한 염기성을 띠게 된다. 해충은 강한 염기성을 싫어하기 때문에 해충의 피해가 예상될 때 농작물의 잎에 재를 뿌려주면 충해를 예방할 수 있다.



- 세탁 비누

세탁 비누는 수산화나트륨이 주원료이므로 강염기성 물질이다. 예방하거나 퇴치해야 하는 해충의 종류에 따라 농도를 다르게 하여 세탁 비누를 물에 녹여 농작물에 뿌려주면 해충을 예방할 수 있다. 얼마 전 대만에서는 벼에 기생하는 벼멸구를 비눗물을 이용하여 효과적으로 물리쳤다고 한다.

- 생석회

생석회는 그 자체로는 강염기성 물질은 아니지만 물에 닿으면 수산화칼륨으로 변해서 강염기성 물질이 된다. 이 생석회는 아주 오래전부터 병해와 충해의 치료에 사용되고 있다.



강산 · 강염기와 약산 · 약염기는 어떤 차이가 있을까?

산과 염기의 세기는 수용액 속에 수소 이온(H^+)과 수산화 이온(OH^-)이 얼마나 많이 존재하는가에 따라서 결정된다. 따라서 **수용액에서 분자가 이온화되는 정도**에 따라 다음과 같은 명칭으로 구분하게 되며, 수용액의 농도에 의해 구분하는 것은 아니다.

강산	수용액 속에서 거의 100% 이온화하여 수소 이온(H^+)을 내놓는 수용액
강염기	수용액 속에서 거의 100% 이온화하여 수산화 이온(OH^-)을 내놓는 수용액
약산	수용액 속에서 5% 이하로 수소 이온(H^+)을 내놓는 수용액
약염기	수용액 속에서 5% 이하로 수산화 이온(OH^-)을 내놓는 수용액

즉, 수용액의 이온화되는 정도가 크면 강산 · 강염기가 되고, 이온화되는 정도가 낮으면 약산 · 약염기가 되는 것이다.

5. 다음과 같은 사실을 통해 지시약으로 쓸 수 있는 자연물을 모두 골라 그 번호를 쓰시오. ()

즙의 색깔이 붉은색 또는 푸른색(청색, 보라색, 검정 계통)을 띠고 있는 식물 종류에는 '안토시아닌'이라는 색소가 들어 있어 산성 용액과 염기성 용액에 반응하여 색이 잘 변한다.

- ① 장미꽃 즙 ② 포도 즙 ③ 호박꽃 즙
④ 검은콩 즙 ⑤ 오이 즙 ⑥ 무즙

6. 다음에서 실험하는 자세로 가장 옳은 것은 어느 것인가? ()

- ① 묽은 황산이 옷에 묻으면 재빨리 휴지로 닦는다.
② 리트머스 시험지를 집을 때는 손가락으로 집는다.
③ 식물로 만든 지시약은 만들어서 3~4일 후에 사용한다.
④ 스포이트를 사용할 때는 용액마다 각각 한 개씩 준비한다.
⑤ 용액은 냄새를 코로 맡아보고 위험한 용액은 선생님께 맡겨 둔다.

7. 산성 용액과 염기성 용액에 여러 가지 꽃즙을 떨어뜨리는 실험을 하였다. 실험 결과 아래의 표와 같은 결과를 얻었다. 이 실험의 결과를 통하여 알 수 있는 과학적 사실을 쓰시오. ()

꽃의 종류		산성	염기성
이름	꽃 즙의 색		
나팔꽃	보라색	붉은색	푸른색
도라지꽃	파란색	붉은색	녹색, 푸른색
할미꽃	보라색	붉은색	녹색, 푸른색
봉숭아꽃	붉은색	붉은색	녹색, 푸른색

8. 자주색 양배추 즙 속에 거름종이를 넣고 30분 정도 담가 두었다가 꺼내어 말렸다. 이 종이 위에 빨간색의 글씨로 편지를 쓰려고 할 때, 아래 보기의 용액 중에서 어떠한 것을 사용해야 할지 모두 고르시오. ()

보기	① 우유	② 사이다
	③ 비눗물	④ 묽은 염산
	⑤ 묽은 암모니아수	
	⑥ 묽은 수산화나트륨 용액	

9. 다음 용액의 공통된 성질을 바르게 설명한 것은?

식초, 사이다, 레몬즙, 묽은 염산

- ① 모두 염기성 용액으로, 만지면 미끈미끈하다.
② 모두 산성 용액으로, 푸른색 리트머스 종이를 붉게 변화시킨다.
③ 모두 염기성 용액으로, 붉은색 리트머스 종이를 푸르게 변화시킨다.
④ 모두 산성 용액으로, 페놀프탈레인 용액과 반응하면 붉게 변한다.
⑤ 수산화 이온(OH⁻)이 들어 있으며, 이것이 산성의 성질을 나타낸다.

10. 리트머스 시험지에 용액을 떨어뜨렸을 때, 붉은색 리트머스 시험지가 푸르게 변하는 용액을 모두 찾으시오. ()

① 물	② 식초	③ 콜라
④ 우유	⑤ 비눗물	⑥ 레몬즙
⑦ 암모니아수	⑧ 수산화나트륨 용액	

낱말 퍼즐 빈 칸에 알맞은 단어를 적어 봅시다.

		1	2					3		
			4			5				
6										7
8		9						10		
		11						12	13	
									14	
				15						
		16								
	17									
18		19				20				

[가로 열쇠]

1. 화석 연료로서 석탄과 함께 가장 많이 쓰이는 것
4. 지시약의 일종, 종이
8. 실험할 때 적은 양의 액체를 담아서 보관하는 설치대
10. 위험한 액체 실험을 할 때 눈의 보호를 위해 착용하는 것
11. 동력을 사용하여 전기를 만들어내는 기계
12. 낮이 밝은 이유는 바로 이것이 있기 때문이죠
14. 땀과 오줌을 통해 몸 밖으로 노폐물을 내보내는 일
16. 지시약의 일종으로 산성 용액에서는 변화가 없고, 염기성 용액에서는 붉은색으로 변하게 하는 용액
18. 대표적인 염기성 용액

[세로 열쇠]

2. 물이 든 시험관에 설탕을 넣고 잘 녹이기 위해서 사용하는 실험 기구
3. 내일의 날씨를 알려주는 것
5. 적은 양의 액체를 옮기거나 넣을 때 사용하는 실험 기구의 일종
6. 산성 용액과 염기성 용액을 구별하기 위해서 사용하는 것
7. 대기 오염, 토양 오염, 수질 오염을 통틀어서 일컫는 말로 ○○ 오염
9. 물관부, 체관부, 형성층을 통틀어서 일컫는 말
13. 천연 지시약을 만들기 위해서 자주 사용하는 채소
15. 가열하기 위해 사용하는 실험 도구 : 알콜○○
17. 염산과 황산과 같은 산성의 성질이 강한 물질을 가르키는 말
19. 지질 시대에 살던 동식물의 유해 및 유물이 암석 속에 남아 있는 것
20. 용질을 녹여 용액을 만드는 액체

1. ④ / 페놀프탈레인 용액에 붉게 변하면 염기성 용액, 붉은색 리트머스가 푸르게 변하면 염기성 용액
2. 검정콩 불린 용액, 가지 껍질 즙, 자주색 양배추 즙, 포도 주스 등
3. ② / 염기의 용액을 찾아 중화시키기에는 시간이 걸리므로, 재빨리 물에 씻는 것이 가장 좋은 방법임
4. ② / 색깔의 유무로 분류한 것임
5. ①, ②, ④ / 붉은색 계열과 푸른색 계열의 자연물(노란색은 아님)
6. ④
7. 산성 용액에서는 붉은색으로 변하였고, 염기성 용액에서는 녹색이나 푸른색으로 변하였다. 또는 해당되는 꽃 즙을 지시약으로 사용할 수 있다.
8. ②, ④ / 산성 용액을 선택하면 됨
9. ② / 산성 용액
10. ⑤, ⑦, ⑧ / 염기성 용액

퍼즐 정답)

		1석	2유					3일		
			4리	트	머	5스		기		
6지			막			포		예		7환
8시	험	9관	대			이		10보	안	경
약		다				트				
		11발	전	기				12태	13양	
									14배	설
					15램				추	
		16페	놀	프	탈	레	인			
	17강									
18수	산	19화	나	트	륨	20용	액			
		석				매				