

주제4

생활 주변 용액의 성질 조사하기

차시	5/6 차시		
교과서	20~21쪽	실험 관찰	18쪽

학습 목표

- 개념 영역 ● 여러 가지 지시약을 이용하여 산성과 염기성을 알 수 있다.
- 과정 영역 ● 지시약을 이용하여 주변의 물질의 성질을 조사하는 실험을 설계할 수 있다.
- 태도 영역 ● 주위의 물질에 관심을 가지고 탐구하려는 태도를 가진다.

교과서



생활 주변에서 산성이나 염기성을 나타내는 물질을 찾아봅시다.

여러 가지 지시약을 이용하여 우리 생활 주변에서 산성 물질과 염기성 물질을 찾아봅시다.





20





20



원
리

산성과 염기성의 세기

pH 시험지나 pH 측정기를 이용하면 용액의 성질이 산성인지 염기성인지를 알 수 있을 뿐만 아니라, 그 성질의 세기까지 측정할 수 있습니다.

pH 시험지에 용액을 조금 묻혔을 때 나타나는 색깔을 기준 색깔과 비교하면, 산성 용액과 염기성 용액의 세기를 숫자로 나타낼 수 있습니다. pH 측정기에는 산성이나 염기성의 세기를 나타내는 숫자가 직접 나타납니다.

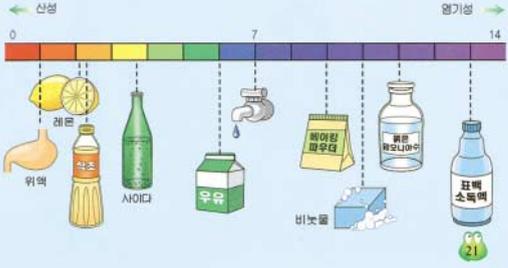


pH 시험지



pH 측정기

숫자가 7보다 작으면 산성 용액이고, 7보다 크면 염기성 용액입니다. 숫자가 작아질수록 산의 성질이 점점 강해지고, 반대로 숫자가 커질수록 염기의 성질이 점점 강해집니다.



학습 개요

1. 생활 주변 물질의 성질을 조사하는 방법



2. 여러 가지 물질의 성질 조사하기

- 리트머스 종이, 페놀프탈레인 용액, 양배추 지시약이나 장미꽃 시험지 등을 이용하면 용액의 성질을 조사할 수 있다.

- 여러 가지 지시약의 색깔 변화로 산성 물질과 염기성 물질 찾아보기

실험 관찰

5
차
시

생활 주변 용액의 성질 조사하기 과학 20-21쪽

○ 산성 물질과 염기성 물질 찾아보기

물 질	지시약	결 과
사과즙	푸른 리트머스 종이	붉게 변함.
식초	양배추 시험지	붉은색 계열
사이다	푸른 리트머스 종이	붉은색 계열
표백 소독액	양배추 시험지	연녹색 계열
오렌지 주스	장미꽃 시험지	붉은색 계열
우유	붉은 리트머스 종이	변화 없음
요구르트	페놀프탈레인 용액	변화 없음
콜라	양배추 시험지	붉은색 계열

주의 주위에 있는 산성 물질

식초, 사이다,
물은 염산,
오렌지 주스
요구르트, 콜라,
유자차, 사과
포도, 오렌지

주의 주위에 있는 염기성 물질

비눗물, 화장수,
물은 수산화나트륨용액
표백 소독액

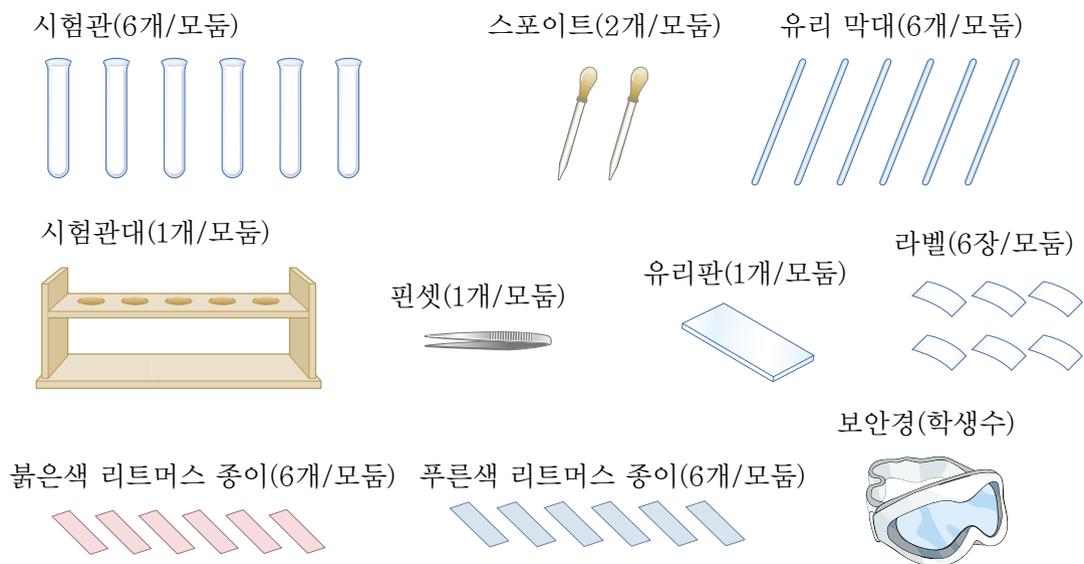
18

준비물

교사 준비물 보조 자료 5쪽 '미리 준비하세요' 참고

페놀프탈레인(Phenolphthalein) 용액, 묽은 염산(Hydrochloric acid; HCl), 묽은 수산화나트륨(Sodium Hydroxide; NaOH) 용액, 비눗물, 주스, 탄산 음료(콜라, 사이다), 샴푸, 린스, 화장수, 벌레몰린 데 바르는 약, 녹차, 커피, 유자차, 포도, 오렌지, 사과

모둠별 준비물



tip

- * 장미꽃 시험지, 양배추 시험지는 전 차시에 만든 것을 활용한다.
- * 생활 주변에서 여러 가지 용액을 다양하게 준비하면서 가급적 중성 용액은 피한다.

탐구 활동 과정

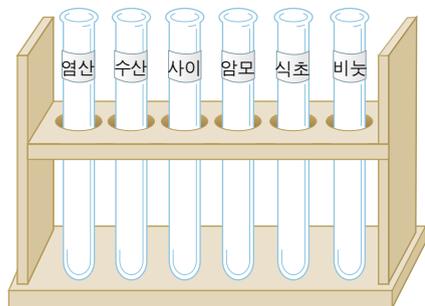
- 1.** 우리가 생활하는 데 필요한 여러 가지 액체 물질을 찾아본다.
 - 음료수와 차, 조미료, 의약품, 목욕용품, 세제 등
- 2.** 액체 물질의 성질을 조사하는 방법을 이야기한다.
 - 리트머스 종이 이용하기
 - 페놀프탈레인 용액 이용하기
 - 양배추 지시약 이용하기
 - 장미꽃 시험지 이용하기

생활 주변의 물질은 중성 용액이 많지만, 가급적 산성 또는 염기성 물질을 찾을 수 있도록 유도한다.

이전 차시에 배운 다양한 방법을 상기시킨다.

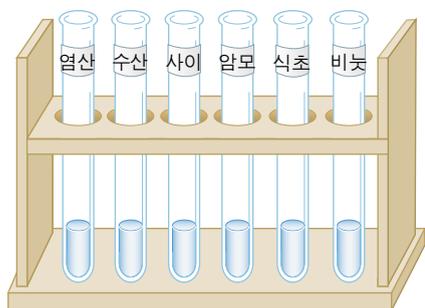


3. 시험관대에 용액의 종류 수대로 시험관을 꽂는다.



시험관마다 용액의 이름을 써 붙여서 혼동하지 않도록 한다.

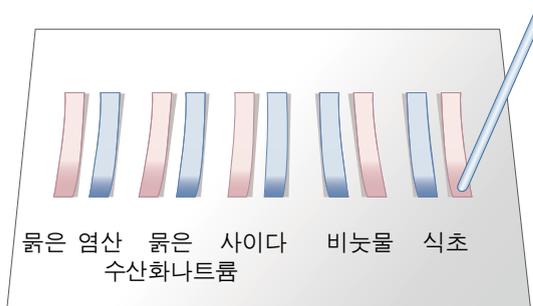
4. 준비한 여러 가지 용액을 시험관에 각각 넣는다.



용액을 많이 사용하지 않아도 되므로, 시험관의 $\frac{1}{4} \sim \frac{1}{5}$ 찰 정도로 조금만 사용한다.

5
차
시

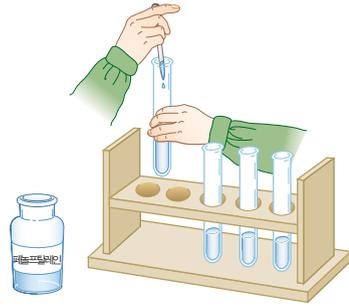
5. 여러 가지 용액을 유리 막대로 찍어 리트머스 종이 (또는 양배추 시험지나 장미꽃 시험지)에 묻히고 색변화를 관찰한다.



시판되는 리트머스 종이 한 장을 다 사용하기보다는 3~4 등분하여 아껴 쓴다.

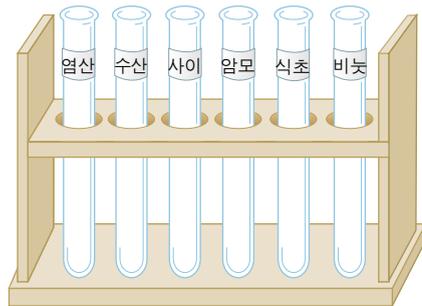


- 6.** 여러 가지 용액이 든 시험관에 페놀프탈레인 용액을 한 두 방울 떨어뜨린다.



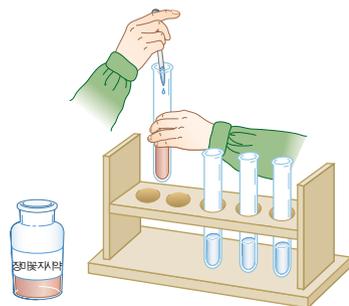
지시약이 용액과 고루 섞이도록 잘 흔들어 주거나 유리 막대로 저어준다.

- 7.** 시험관에 든 용액을 버리고 물로 헹군 다음, 여러 가지 용액을 다시 넣는다.



시험관에 용액이 남아 있는 경우 실험 결과에 영향을 미칠 수 있으므로 깨끗이 씻는다.

- 8.** 여러 가지 용액이 든 시험관에 장미꽃 지시약이나 양배추 지시약을 넣는다.



순서 5~8을 모두 할 것이 아니라, 모둠별로 용액과 지시약을 달리 조합하여 실험하면 시간과 재료를 절약할 수 있다.

- 9.** 지시약에 의한 색변화로 용액을 분류한다.
- 산성 물질, 염기성 물질, 산성도 염기성도 아닌 물질

중성 물질에 대하여 언급하기 보다는 산성도 염기성도 아닌 물질이라고 간단히 언급한다.



정 리

1. 우리 주변에는 산성 용액과 염기성 용액이 있다.
2. 식초, 사이다, 오렌지 주스, 요구르트, 콜라, 유자차, 사과, 포도, 오렌지 등은 산성이다.
3. 비눗물, 표백 소독액, 화장수 등은 염기성 물질이다.



평 가

1. 다음 중 어떤 용액의 성질이 산성인지 염기성인지 알 수 있는 지시약이 아닌 것은?
 ① 리트머스 종이 ② 페놀프탈레인 용액
 ③ 양배추 시험지 ④ 장미꽃 시험지 ⑤ 거름종이
2. 사과 즙을 푸른 리트머스 종지와 양배추 시험지에 문혔더니 모두 붉은색으로 변하였다. 사과 즙에서 페놀프탈레인의 색 변화는?
3. 화장수를 붉은 리트머스 종지에 문혔더니 푸르게 변하였고, 장미꽃 시험지에 문혔더니 녹색으로 변하였다. 화장수의 성질은?
 ① 산성이다. ② 염기성이다. ③ 산성도 염기성도 아니다. ④ 알 수 없다.

- 정답** 1. ⑤
 2. 변화 없다
 3. ②

[학습 내용 및 활동 방법]

앞 차시에서 이미 붉은 양배추, 장미, 페튜니아, 붓꽃, 나팔꽃, 포도, 검은 콩 지시약으로 생활 주변의 여러 가지 물질들을 산성과 염기성 용액으로 분류할 수 있다는 사실을 확인했다.

분류 대상 물질은 생활 주변에서 쉽게 접하는 것을 이용할 수 있으며, 꼭 액체 물질을 사용해야 할 필요는 없다. 그러나 이번 활동에서는 제한된 시간에 쉽게 사용할 수 있다는 장점이 있어 액체 물질들을 사용한다. 재료를 구하기 어렵다면 교사의 판단에 따라 비슷한 성질을 갖는 대체물을 사용하여도 무방하다.

별도의 시간을 구성하여, 모둠별로 관심있는 물질들을 가져오게 하여 모둠별 탐구 활동으로 지도할 수도 있다. 단, 교사는 학생들이 가져오는 물질에 따라 그 물질의 산성도가 지시약의 변색 범위에서 벗어나 분류가 불가능한 것도 있을 수 있으므로 적절하게 대처해야 한다.

대상 물질	대체 물질
레몬 즙	신맛이 강하고 색이 비교적 투명한 과일 즙 또는 사이다(탄산 음료)도 무방하다.
유리 세정액	색이 연한 자동차 워셔액 등

[탐구 목표]

포도 주스를 이용하여 물질들을 산성과 염기성 용액으로 분류할 수 있다.

[준비물]

포도 주스, 레몬 즙(A), 식초(B), 증류수(C), 유리 세정액(D), 하수구 세척액(E), 시험관, 시험관대, 눈금 실린더, 스포이트

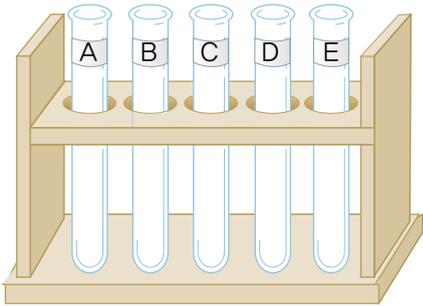
[탐구 과정]

1. <그림>과 같이 5개의 시험관에 각각 물질 A~E의 번호를 표시한다.



라벨지를 이용하여 그 물질이 무엇인지 알아볼 수 있도록 표시를 하게 한다. 이름을 써도 무방하다.

2. 시험관대에 시험관을 꽂는다.



3. 각각의 시험관에 포도 주스를 15mL씩 따른다.



용액을 많이 사용하지 않아도 되므로, 시험관의 $\frac{1}{4} \sim \frac{1}{5}$ 정도로 조금만 사용한다.

4. 각각 시험관에 각 물질 A부터 E까지 차례대로 넣고 색깔의 변화를 관찰한다.

물질을 넣은 다음 색 변화를 관찰한 다음 기록지에 기록한 후, 다음 물질을 시험하도록 한다.

5. 각 물질들의 반응을 관찰한 다음, 각 물질들의 성질을 분류해 본다.

물질의 색 변화로 산성과 염기성으로 분류하게 한다.

<각 물질의 반응 결과>

시험관	A	B	C	D	E
색깔	빨간색	분홍색	보라색	청록색	노란색

정답 및 해설

1. 각 물질 A~E를 산성, 중성, 염기성으로 분류해 보자.

산성 : A, B, 중성 : C, 염기성 : D, E

앞 차시에서 배운 붉은 양배추 용액의 색 변화에 대한 내용을 상기시키도록 한다.

2. 물질의 성질과 포도 주스의 색깔 변화 사이의 관계에 대해 토의해 보자.

포도 주스는 산성 물질에서는 붉은색 계열, 염기성 물질에서는 녹색이나 노란색 계열의 색깔을 띤다.

포도 주스가 여러 산성 물질마다 색이 다르다면, 또 여러 염기성 물질마다 색이 다르다면 지시약으로서 사용될 수 없을 것이다. 따라서, 산성과 염기성에서 일정한 색으로 변하는 것은 지시약으로서 갖는 특성이므로, 실험에 사용된 포도 주스는 산성 물질에서는 항상 붉은색으로 나타나며, 염기성 물질에서는 녹색이나 노란색으로 나타나게 되는 것이다. 포도 주스에는 붉은색 양배추 용액과 마찬가지로 안토시아닌이란 색소가 들어 있기 때문이다. 학생들에게 더 많은 산성 용액과 염기성 용액에서의 색 변화를 생각(활동)해 보고, 포도 주스의 색 변화에 대해 추론할 수 있는 활동으로 지도하여 지시약의 특성을 인식하게 한다.

3. 포도 주스를 이용하면, 어떻게 용액의 성질을 알아 낼 수 있을까?

산성, 중성, 염기성에 따라 포도 주스를 넣었을 때 색깔이 달라지므로, 용액의 성질을 알아 내는 데 사용할 수 있다.



1. 식품의 산·염기는 어떻게 나눌까?



이온 음료의 pH 측정

‘알칼리성 이온’ 음료는 정말 알칼리성을 나타낼까? 시중에 판매하는, 가장 잘 알려진 상품 중 3가지를 골라 pH를 측정하였다. pH미터와 리트머스 시험지를 동시에 측정하였다. 음료는 원액 그대로를 사용하였다.

음료	A사	B사	C사
pH	3.6	3.5	3.5

pH 미터기를 이용해서 측정한 결과, pH 3.4에서 pH 3.6으로 나타나 산성으로 나타났다. 또한 푸른색 리트머스가 붉게 변했음을 알 수 있다. 이것은 이온 음료 자체는 산성임을 나타낸 것이다. 그렇다면 ‘알칼리성 이온 음료’ 라는 광고는 틀린 것일까?

2. 교과서에서 사용하는 산·염기와 음식에 사용하는 산·염기

교과서에서 사용하는 pH(수소 이온 농도)는, 우리가 말하는 ‘알칼리성’ 음료, ‘알칼리성’ 식품 또는 ‘산성’ 식품에 쓰이는 것과는 의미가 약간 다르다. 즉, pH는 수소 이온 농도를 나타내는 것으로, 다만 그 물질 자체에 품고 있는 수소 이온을 측정한 것이다. 또한, 음식물 자체의 pH도 마찬가지로 의미이다.



흔히 매체를 통해 접하게 되는 ‘알칼리성 식품’ 이나 ‘알칼리성 이온 음료’ 는 그 자체가 알칼리성인 것이 아니라 우리 몸 속에서 그러한 성질을 갖는다는 의미이다. 학생들에게 식품에 붙는 ‘알칼리성’, ‘산성’ 과 그 수용액의 성질인 ‘알칼리성’, ‘산성’ 의 의미를 구분지어 설명해 줄 필요가 있다.

3. ‘산성 음식, 염기성 음식’ 명칭 사용의 기원

1889년 스위스 바젤대학의 생리학자였던 분게 교수는 식품을 산성과 알칼리성으로 나누는 이론이 제안하였다. 고기류의 단백질 속에 들어있는 황이 체내에서 산화되면 황산으로 바뀌어 우리 몸을 산성으로 만든다고 한다. 분게 교수는 이를 중화시키기 위해서는 알칼리성 식품을 섭취할 필요가 있다고 주장하게 되었다.

그러나 현대의 이론에 따르면, 분게 교수의 이론은 받아들여지지 않는다. 인체는 항상 산과 알칼리의 균형을 유지하는 기능이 있고, 이 기능은 먹는 음식물의 성분과는 관련이 없는 것으로 밝혀졌다.

4. 홍차와 레몬 이야기



레몬과 홍차

홍차를 마실 때 레몬을 한 조각 띄워 마시기도 한다. 그런데 레몬을 띄우면 홍차의 색이 옅어지는 것을 관찰할 수 있다. 이러한 변화는 레몬에 포함되어 있는 시트르산에 의해 pH가 낮아짐에 따라 나타나는 현상이다. 즉, 홍차에 천연 지시약 성분이 들어 있어 산성 물질이 더 첨가 되면 색깔이 옅어지게 되는 것이다. 이것은 페놀프탈레인 용액이 염기성 용액과 반응하여 붉게 변한 상태에서 묽은 염산을 조금씩 첨가하게 되면 pH 정도가 낮아져 다시 색이 옅어지게 되는 현상과 같은 것이다.



수업 도우미

1. 정상인의 체액은 pH 7.4

이러한 구분은 음식물의 화학적 성질이 아니라 몸 안에서 만들어지는 최종 대사 물질을 근거로 한 것이다. 즉, 최종적으로 분해되어 알칼리성 원소가 남는 식품을 '알칼리성 식품' 이라고 하는 것이고, 산성 원소가 남는 식품은 '산성 식품' 이라 한다. 그러나, 중요한 것은 사람의 체내에서 산성 또는 염기성으로 구분되는 물질이 만들어지더라도, 혈액의 완충 작용 등으로 인하여 체내의 산성도는 거의 변함이 없게 된다는 것이다. 다만, 질병 등으로 인해 건강에 이상이 생겨 노폐물이 제때 배출되지 못하고 몸 안에 축적될 때 문제가 될 수 있을 뿐이다. 즉, 모든 사람의 체액 pH는 7.4이다.

2. 병원에서 사용하는 포도당 주사액도 체액과 같은 pH를 가진다.



만약, 체액의 산성도가 사람마다 다르다면, 혈액도 환자에 맞는 것을 사용해야 하는 것처럼, 포도당(링거) 주사액도 그 환자에 맞는 것을 사용해야만 할 것이다.

포도당 주사액은 전해질과 pH를 사람의 체액과 똑같이 만들어 놓은 용액이다. 환자가 병원에 입원하게 되면, 특별한 검사 없이 똑같은 주사액을 사용하지만 아무런 문제가 생기지 않는다. 따라서, 혈액의 산성도는 누구나 똑같다는 가장 확실한 증거인 셈이다.

3. 사람 몸의 pH

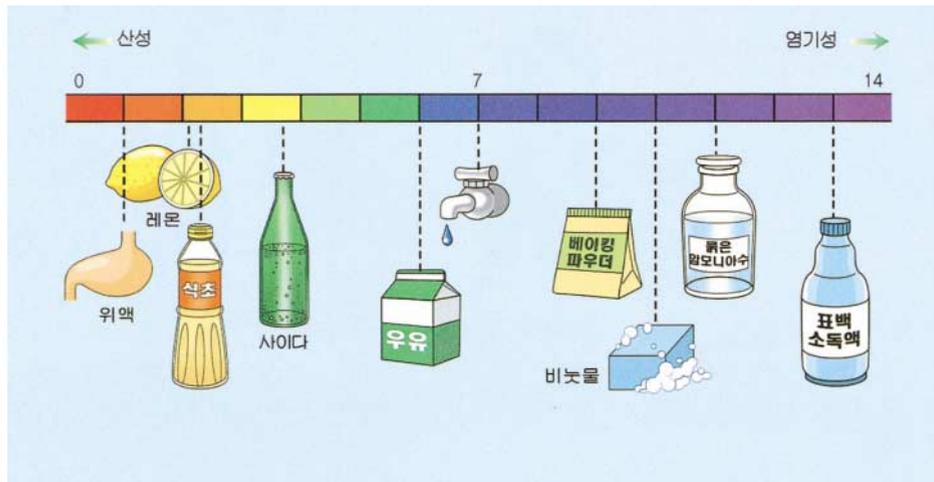
구분	혈액	침	위액	간	소변	피부(땀샘)
pH	7.3 ~ 7.4	5.0 ~ 7.5	1.5 ~ 2.2	7.2	5.0 ~ 7.0	5.5

참고 : 교사용 지도서

즉, 식품에 있어서 산성·알칼리성의 구분은 식품 자체가 가지고 있는 성질이 아니라, 우리 몸 속에서 흡수된 식품이 처리되는 과정에서 남는 성분에 의해서 결정되는 것이다. 그 성분이 ‘알칼리성’ 이냐, ‘산성’ 이냐가 ‘알칼리성 식품’ 인지, ‘산성 식품’ 인지를 결정하는 것이다.

우리가 알고 있는 식초도 강한 신맛을 내어, 그 자체로는 산성을 띠지만, 우리 몸 속에서는 알칼리성으로 작용하여 알칼리성 식품으로 분류된다.

4. 생활 주변의 여러 가지 물질들의 pH



5. 그 밖의 여러 가지 물질들의 pH

물질	비누				콜라		과일 주스	
	도브	알뜨랑	허브(CJ)	오이(동산)	펩시	코카콜라	오렌지	포도
pH	7.3	9.9	10.1	10.5	2.4	2.4	3.4	3.0

물질	바닷물	바나나	사과즙	당근즙	가정용 암모니아	식초
pH	8.4	4.5	3.0	5.0	11.4	3.0

입 속의 산성도와 충치

[학습지도 내용]

평소의 입속의 pH는 6.8에서 7.0 으로 유지하게 되는데, 음식을 섭취 후 박테리아의 활동으로 pH가 낮아지게 된다. 이 박테리아는 음식물 섭취 후 입 속에 남게 되는 음식의 당분으로 활발한 활동을 하며, 그 결과 입 속의 pH를 떨어뜨리게 되는 것이다. 또한, 충치를 유발하는 세균은 산성의 환경 속에서 더더욱 왕성한 활동을 한다.

학생들이 좋아하는 군것질 거리들은 다른 음식보다 더 많은 당분이 들어 있으며, 특히 탄산음료는 그 자체가 산성이며 또 당분을 많이 함유하고 있기 때문에 충치를 유발하는 균의 활동을 더욱 왕성하게 만든다. 따라서, 충치가 발생할 확률이 그만큼 높아지게 되며, 또한 입냄새를 유발하기도 한다.

충치와 입냄새는 양치질을 통해 어느 정도 예방할 수 있다. 치약의 성분에는 탄산칼슘이나 탄산마그네슘 등 약염기성 물질이 들어 있어서 입 속 산성 물질을 중화시켜 충치를 유발하는 세균의 활동을 억제시키는 효과를 볼 수 있다. 또한 칫솔질을 통해 이와 잇몸 사이에 낀 음식찌꺼기 등을 제거해 줄 수 있다.

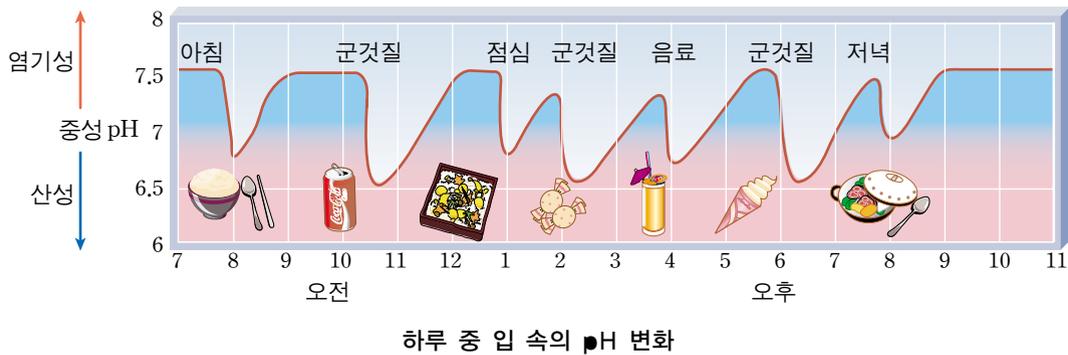
학생들에게 식사 후 양치질의 중요성과 탄산음료 등의 간식을 과다하게 섭취하지 않도록 지도해야 한다.

[지도 중점] : 예상과 추리 문제에서, 모둠원과 자유롭게 의사소통함으로써 사고의 유연성을 길러 준다. 서로의 생각이 다를 경우 모둠원과 토의한 후 바뀌게 된 생각이 있으면 '바뀌게 된 나의 생각'에 정리하게 한다.

탐구문제		예시 답안
자료 해석	1 하루 중 입 속의 pH(산성도)가 산성을 나타내는 때는 언제일까?	아침 · 점심 · 저녁 식사 후, 간식을 먹고 난 후 등
	2 입속의 pH(산성도)가 변하는 원인은?	음식물의 섭취 후에 pH값이 급격히 떨어지는 것을 볼 수 있다. pH 변화의 주원인은 음식물 속에 있던 당분이 입 속의 박테리아에 의해 산으로 변화되기 때문이다. 등
	3 밥을 먹고 난 뒤보다, 군것질 한 후의 산성도가 더 낮은 이유는?	간식(사탕, 초콜릿 등) 속에는 산의 원인이 되는 당분이 더 많이 들어 있기 때문이다. 등
예상 / 추리	4 입속의 산성도를 정상 상태로 유지하려면?	음식을 먹고 난 뒤 양치질 등으로 입 속의 산성 물질을 제거해야 한다.
	5 치약의 산성도는 어떨까?	대부분의 치약 속에는 탄산칼슘이나 탄산마그네슘 등이 포함되어 있으므로 약한 염기성을 띤다.
	6 치과 의사들이 잠자기 전에 반드시 양치질하라고 권하는 까닭은 무엇일까?	사람이 활동할 때에는 침이 많이 분비되므로 치아 사이에 남아 있던 당분이 씻겨 나간다. 그러나 잠을 잘 때에는 침이 상대적으로 적게 분비되기 때문에 치아가 상할 가능성이 많기 때문이다. 등

입 속의 pH(산성도) 변화

아래의 <그림>은 사람 입 속의 pH(산성도)가 하루 동안 어떻게 변하는지를 나타낸 그림입니다.



※ 자료 해석 - 위 <그림>을 보고 물음에 답을 써 봅시다.

탐구 문제 1. 하루 중 입 속의 pH(산성도)가 산성을 나타내는 때는 언제인지 모두 써 봅시다.
나의 생각 :

탐구 문제 2. 입속의 pH(산성도)가 변하는 원인은 무엇인지 써 봅시다.
나의 생각 :

탐구 문제 3. 밥을 먹고 난 뒤보다, 간식을 먹은 후에 pH(산성도)의 변화가 더 큰 이유는 무엇인지 써 봅시다.
나의 생각 :

※ 예상과 추리 - 위의 그림을 보고 상상하여 써 봅시다. 자신이 적은 답과 모둠원이 적은 답을 비교해 보고, 서로 다른 부분이 있으면 왜 다른지 그 이유도 적어봅시다.

탐구 문제 4. 입속의 pH(산성도)를 정상인 상태로 유지하려면 어떻게 해야 할지 써 봅시다.
나의 생각 :

다른 모둠원들의 생각 :

바뀌게 된 나의 생각 :

탐구 문제 5. 우리는 양치질을 할 때 치약을 사용하곤 한다. 치약의 pH(산성도)는 어떨까?
또, 그렇게 생각하는 이유를 써 봅시다.

나의 생각 :

다른 모둠원들의 생각 :

바뀌게 된 나의 생각 :

탐구 문제 6. 치과 의사들은 잠자기 전에 반드시 양치질을 하라고 충고합니다. 그 이유는 무엇인지 써 봅시다.

나의 생각 :

다른 모둠원들의 생각 :

바뀌게 된 나의 생각 :
