

2

산과 염기



단원 개관

이 단원은 교육과정 중 3학년의 '(7) 액체와 기체', '(8) 혼합물 분리' 단원에서 학습한 액체의 개념과 5학년의 '(2) 용해와 용액' 단원에서 학습한 용액의 개념을 기초로 하고 있다. 이 단원에서 다루는 개념은 10학년 '여러 가지 화학 반응'에서 산과 염기의 이온화 과정에 대한 기초를 제공해 준다.

이 단원에서는 용액이 산과 염기로 분류될 수 있다는 것을 이해하는 것이 중요하다. 이 단원을 학습하게 되면, 학생들은 지시약을 이용하여 산과 염기로 분류하는 것에 익숙해질 것이다. 아울러 이 단원에서는 분류와 예상, 관찰과 같은 기초적인 탐구 과정 요소를 경험할 수 있다. 단원의 1차시는 학생들의 산과 염기에 대한 흥미를 유발시키는 단계로서, 용액이 서로 다른 성질을 가지고 있다는 점을 지시약을 이용한 색 변화 실험을 통하여 보여 준다. 학생들은 겉보기로는 구별할 수 없는 용액이 실제로 다른 성질을 가질 수 있다는 것을 알게 된다. 교사는 학생들이 용액의 성질에 관한 호기심을 최대한 가질 수 있도록 실험을 안내해야 한다.

2차시부터 8차시에 이루어지는 본격적인 학습 단계에서는 학생들이 용액을 분류하는 기준이 여러 가지 용액을 단순 관찰을 통한 일반적인 분류로부터 과학적인 분류 방법인 지시약을 이용한 산과 염기 분류로 자연스럽게 이동될 수 있도록 구성하였다. 그리고 자신이 만든 지시약을 가지고 다양한 용액을 산과 염기로 구분해 보는 활동도 있다. 이렇게 분류된 산과 염기의 일반적인 성질을 실험을 통해 알아보고, 같은 성질을 가지고 있는 용액도 지시약에 따라 다른 색깔 변화가 일어나며 그 이유가 산의 세기에 따라 다르다는 것을 학습한다. 산도는 pH로 나타낸다는 것을 학습하고, 산성 용액과 염기성 용액을 섞을 때 용액의 성질 변화를 지시약을 이용하여 알아보도록 구성하였다. 또한, 산과 염기가 생활에서 어떻게 이용되는지에 관심을 갖고, 늘 사용해 오던 용액들이 어떤 성질을 갖고 있는지 확인하도록 하였다. 아울러 각 차시에 제시된 '창의 활동'과 '더 탐구해 볼까요?'를 통해 학생들이 창의적으로 사고하고 다양한 학습 경험을 할 수 있게 구성하였다.

9차시는 본 단원의 학습 내용을 체계적으로 정리하여 산과 염기에 관련된 개념들을 종합적으로 이해할 수 있도록 구성하였다. 또 '과학 글쓰기'를 통하여 환경 문제에 관심을 갖게 하고 이와 관련된 해결책에 대해 자유롭게 서술해 보게 하였다.

마지막 10차시는 산과 염기에 관련된 과학자들의 활동을 알아보고, 그 중에서 토양 오염을 방지하기 위해 과학자들의 토양의 산도 측정 실험을 경험해 봄으로써 과학자에 대한 이해를 돕고자 하였다.

단원 학습 목표

영역	학습 목표
지식	1. 생활에서 사용되는 용액을 산성 용액과 염기성 용액으로 나눌 수 있음을 설명할 수 있다. 2. 산과 염기의 성질을 말할 수 있다. 3. 산과 염기를 섞을 때 용액의 성질 변화를 설명할 수 있다.
탐구	1. 지시약을 이용하여 용액을 분류할 수 있다. 2. 산과 염기를 섞을 때의 변화를 관찰할 수 있다.
태도	1. 지시약을 이용한 용액의 다양한 색깔 변화 실험과 분류 활동에 흥미를 갖고 참여하는 태도를 갖는다. 2. 여러 가지 용액에 관심을 가지고 탐구하려는 태도를 가진다.

단원 학습 계열

선수 학습	이 단원의 학습	후속 학습	
과학(3-1)	과학(6-1)	과학(10)	
<ul style="list-style-type: none"> ☐ 물체와 물질 <ul style="list-style-type: none"> - 고체, 액체, 기체 분류 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 산과 염기 <ul style="list-style-type: none"> - 여러 가지 용액을 분류하기 - 지시약을 만들어 용액을 분류하기 - 산성 용액과 염기성 용액의 성질 - 산과 염기를 섞을 때의 변화 관찰 - 산과 염기를 생활에 이용하는 예 	<ul style="list-style-type: none"> ☐ 여러 가지 화학 반응 <ul style="list-style-type: none"> - 산과 염기의 예 - 산과 염기의 중화 반응 	
<ul style="list-style-type: none"> ☐ 과학(3-2) 			
<ul style="list-style-type: none"> ☐ 액체와 기체 <ul style="list-style-type: none"> - 액체의 개념 			
<ul style="list-style-type: none"> ☐ 과학(5-2) 			
<ul style="list-style-type: none"> ☐ 용해와 용액 <ul style="list-style-type: none"> - 용액의 개념 			

단계	차시	차시명	학습 목표	탐구 과정 요소
재미있는 과학	1/10	색깔로 부리는 마술	<ul style="list-style-type: none"> • 용액의 색깔 변화와 용액의 성질과의 관계를 추리하여 발표할 수 있다. • 용액의 색깔을 변화시키는 활동을 통해 과학에 대한 흥미를 높일 수 있다. 	
과학 실험방	2~3/10	다양한 용액을 분류하는 방법을 찾아볼까요?	<ul style="list-style-type: none"> • 용액을 분류하는 여러 가지 기준을 말할 수 있다. • 지시약을 이용하여 용액을 분류할 수 있다. 	관찰, 분류
	4~5/10	지시약을 만들어 용액을 분류하여 볼까요?	<ul style="list-style-type: none"> • 자주색 양배추 지시약을 만들어 용액을 분류할 수 있다. • 자주색 양배추 지시약의 색깔 변화와 용액의 성질을 관련지어 설명할 수 있다. • 일상생활에서 사용되는 용액을 산성 용액과 염기성 용액으로 분류할 수 있다. • 여러 가지 용액에 관심을 가지고 탐구하려는 태도를 가진다. 	관찰, 분류, 측정
	6/10	산성 용액과 염기성 용액은 각각 어떤 성질을 가지고 있을까요?	<ul style="list-style-type: none"> • 여러 가지 실험과 관찰을 통해 얻은 결과를 바탕으로 산과 염기의 성질을 말할 수 있다. 	관찰, 결론 도출
	7/10	산과 염기를 섞으면 용액의 성질은 어떻게 변할까요?	<ul style="list-style-type: none"> • 산성과 염기성 용액을 서로 섞으면, 용액의 성질이 변함을 설명할 수 있다. 	관찰, 결론 도출
	8/10	산과 염기는 우리 생활에서 어떻게 이용되고 있을까요?	<ul style="list-style-type: none"> • 일상생활에서 용액의 성질에 따라 산과 염기가 어떻게 이용되는지 설명할 수 있다. • 일상생활에서 산과 염기가 서로 섞이는 예를 찾아 설명할 수 있다. 	관찰, 측정, 일반화
	과학 생각 모음	9/10	산과 염기에 대하여 정리해 볼까요?	<ul style="list-style-type: none"> • 관찰과 실험을 통해 얻은 산과 염기의 성질을 정리할 수 있다. • 산성비의 피해에 대한 글을 읽고 주장하는 글을 쓸 수 있다.
나도 과학자	10/10	우리 지역에 있는 토양의 산도를 측정하여 볼까요?	<ul style="list-style-type: none"> • 토양의 산성화에 대해 알아보고, 그 원인과 방지책을 찾아 설명할 수 있다. • 내가 살고있는 지역에 있는 토양의 산도를 측정할 수 있다. 	

* 위에 제시된 내용은 예시이므로 지역 및 학교의 실정, 학생의 발달 정도에 따라 목표에 알맞은 활동 내용으로 학교에서 재구성하여 운영할 수 있다.

권장 수업 모형	준비물	유의점	핵심 용어	해당 쪽수		
				교과서(쪽)	실험 관찰(쪽)	지도서(쪽)
	자주색 양배추 즙, 유리 세정제, 식초, 시험관 3개, 시험관대, 50mL 비커 2개, 스포이트 2개, 보안경, 실험용 장갑	<ul style="list-style-type: none"> • 학생들의 관심이 용액의 색깔 변화에만 치우치지 않도록 한다. • 이 차시는 용액의 색깔 변화의 원인을 추론하는 데 그 목적이 있으므로 이 점에 주의하여 지도한다. 		56		224
발견 학습	<ul style="list-style-type: none"> • 실험 1 - 식초, 사이다, 콜라, 유리 세정제, 락스, 이온 음료, 비타민 음료, 주스, 간장, 묽은 염산, 묽은 수산화나트륨 용액 • 실험 2 - 시험관 5개, 시험관대, 스포이트 5개, 유리 막대 5개, 유리관, 페놀프탈레인 용액, 리트머스 종이, 식초, 사이다, 유리 세정제, 묽은 염산, 묽은 수산화나트륨 용액, 찾아보기 표, 보안경, 실험용 장갑 	<ul style="list-style-type: none"> • 일반적인 관찰에 의한 분류로부터 과학적인 분류로의 전환을 생각하며 지도한다. • 지시약에 의한 색깔 변화를 통해 용액을 분류할 수 있음을 지도한다. 	분류, 지시약	58	22	226
순환 학습	자주색 양배추, 500mL 비커 2개, 알코올램프, 삼발이, 가위, 점화기, 페트리 접시, 쇠그물, 체, 시약병, 스포이트, 시험관 8개, 시험관대 2개, pH 시험지, 묽은 염산, 묽은 수산화나트륨 용액, 식초, 비눗물, 사이다, 유리 세정제, 레몬즙, 이온 음료, 보안경, 실험용 장갑, 이름표	<ul style="list-style-type: none"> • 지시약을 만들 수 있는 식물의 공통점에 대하여 지도한다. • 자주색 양배추 지시약에 의한 색깔 변화를 통해 용액의 성질을 구분할 때는 용액의 농도나 지시약의 농도에 따라 색깔이 다소 다르게 나올 수 있으므로 이에 유의한다. 정확한 색깔을 확인하는 것보다는 색깔 변화에 의한 용액의 성질을 찾는 것에 주안점을 두어 지도한다. 	산도	64	24	234
발견 학습	비커 8개, 유리 막대 4개, 페트리 접시 4개, 칼, 삶은 달걀, 달걀 껍데기, 대리석, 두부, 묽은 염산, 묽은 수산화나트륨 용액, 보안경, 실험용 장갑, 찾아보기 표, 랩	<ul style="list-style-type: none"> • 용액에 대한 실험과 다양한 경험을 통해 산성 용액과 염기성 용액의 성질을 정리할 수 있게 지도한다. • 산성 용액과 염기성 용액을 구분하는데 '맛'을 이용해서는 안 된다는 것을 지도한다. 	산성, 염기성	68	26	240
POE	삼각 플라스크 2개, 시약병 3개, 묽은 염산, 묽은 수산화나트륨 용액, 페놀프탈레인 용액, 비커, 보안경, 실험용 장갑	<ul style="list-style-type: none"> • 중화에 대한 개념은 도입하지 않으며, 산과 염기가 섞일 때의 성질 변화를 '산성이나 염기성이 약해진다'는 정성적인 내용만을 다루도록 한다. 		72	28	246
POE	페트리 접시 5개, 유리판, pH 시험지, 레몬, 제산제, 변기용 세제, 보안경, 실험용 장갑	<ul style="list-style-type: none"> • 산과 염기가 섞이는 경우에 대한 예를 우리 주위에서 찾아보게 한다. 		74	29	250
		<ul style="list-style-type: none"> • 실험 결과와 개념을 관련시켜 지도한다. • '과학 글쓰기'는 단원과 관련된 개념을 일상생활에 확장시키는 내용이므로 글쓰기 보다는 학생의 이해를 강조하여 지도한다. 		78	30	256
	50mL 비커 4개, pH 시험지, 자주색 양배추 지시약, 거름종이, 깔때기, 깔때기대, 유리 막대 3개, 여러 곳에서 담아 온 흙	<ul style="list-style-type: none"> • 산과 염기와 관련된 환경 과학자를 소개하고, 환경 과학자들이 하는 활동을 이해할 수 있는 기회를 제공한다. 		82		258

단원 지도상의
유의점

- 산과 염기는 중요한 개념적 정의로 개념을 직접 설명하는 것은 초등학생들에게 매우 어려우므로 지시약의 색깔 변화와 산성 용액과 염기성 용액의 성질을 간접적으로 보여줄 수밖에 없는 한계가 있다.
- 지시약을 사용하는 학습이 많아 자칫 산, 염기의 성질이 지시약의 색깔을 변화시키는 현상적인 것으로만 학습될 수 있다. 따라서 교사는 산과 염기가 지시약의 색깔 변화 외에도 여러 가지 성질을 가지고 있음을 지도할 필요가 있다.
- 여러 가지 용액에 지시약을 넣었을 때 변화를 관찰하고, 여러 용액을 분류하는 능력을 갖추게 한다.
- 산, 염기 용액은 우리 생활에 밀접하게 관련되고 생활 주변에서 많은 예를 찾을 수 있으므로 학생들이 다양한 사례를 발견하고 관심을 갖도록 유도하면 학습 효과를 증대시킬 수 있다.
- 산과 염기를 섞으면서 성질이 어떻게 변해 가는지를 관찰을 통해 알아본다. 산과 염기를 섞을 때 지시약을 이용하여 눈으로 관찰하게 함으로써 보이지 않는 미시적 수준에서 물질의 변화가 일어나고 있음을 이해시킨다. 용액의 색깔 변화라는 흥미로운 소재를 통해 과학에 대한 흥미와 호기심을 가지는 계기가 될 수 있다.
- 단순히 산성, 염기성 용액을 찾는 것보다 산성, 염기성 용액의 세기를 줄이는 방안으로 산성, 염기성 용액이 이용되는 사례를 찾아보게 한다.
- 이 단원에서는 용액을 많이 다루게 되므로 스포이트 등의 기구를 다루는 방법 등을 사전에 지도할 필요가 있다. 또한 산, 염기를 다룰 때는 피부에 직접 접촉하거나 먹거나, 냄새를 깊이 흡입하지 않도록 주의를 줄 필요가 있다.

단원 학습 평가

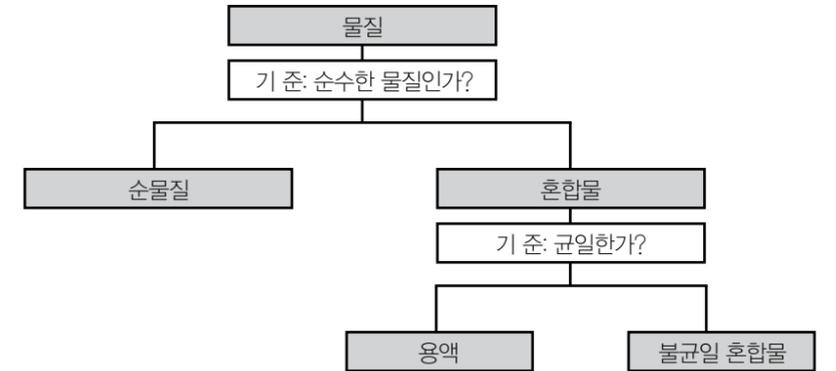
영역	평가 관점	관련 차시
지식	1. 산성 용액과 염기성 용액의 성질을 바르게 설명할 수 있는가?	4~6/10
	2. 산과 염기가 섞일 때의 성질 변화를 바르게 설명할 수 있는가?	7/10
	3. 일상생활에서 산성, 염기성 용액이 이용되는 예를 들 수 있는가?	8/10
	4. 용액을 분류 기준에 맞게 분류할 수 있는가?	2~3/10
탐구	1. 지시약을 이용하여 용액을 분류할 수 있는가?	2~3/10
	2. 산과 염기를 섞을 때의 변화를 바르게 관찰할 수 있는가?	7/10
태도	1. 지시약에 의한 용액의 다양한 색깔 변화와 분류에 관한 실험에 흥미를 갖고 참여하는가?	2~3/10
	2. 여러 가지 용액에 관심을 가지고 탐구하려는 태도를 가지고 있는가?	2~3, 8/10

※ '재미있는 과학', '과학 이야기', '창의 활동', '더 탐구해 볼까요?', '나도 과학자' 부분은 지식 및 탐구 평가 대상이 아닙니다.

단원 핵심 용어

1. 분류

분류는 어떤 목적을 가지고 사물을 그 공통적인 속성이나 조건에 따라 같은 범주로 묶거나 다른 범주로 구분하는 것이다.



2. 지시약

화학 반응에서 물질의 성질을 판별하는 데 사용되는 시약이다. 산 염기 지시약이 대표적인데, 용액이 산성인지, 염기성인지 알려 주는 지시약으로는 리트머스 종이, 페놀프탈레인 용액 등이 있다.

3. 산

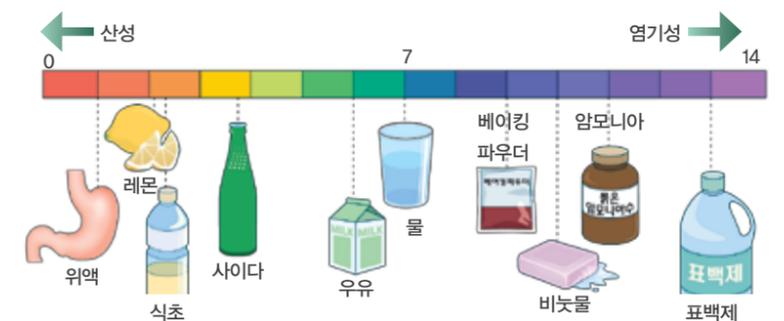
수용액 상태에서 pH가 7보다 작은 특성을 가진 물질을 말하며, 물에 녹아 수소 이온을 내놓는다.

4. 염기

수용액 상태에서 pH가 7보다 큰 특성을 가진 물질을 말하며, 물에 녹아 수산화 이온을 내놓는다.

5. 산도

용액이 가지고 있는 산의 세기를 말하며, 주로 pH로 나타낸다. pH가 7보다 작으면 산성, 7보다 크면 염기성으로 분류한다.



1. 산, 염기에 대한 비과학적(비체계적) 정의

이 정의는 관습적 정의에 기초하며, 화학적 정의와는 관련성이 적다. 예를 들어 초산, 개미산 등 신맛을 자극하는 용액을 '산'이라고 분류하고 탄산수소나트륨과 같이 쓴맛을 자극하는 용액을 '염기'라고 하였다. 이는 몇 가지 산 또는 염기의 공통적 성분이 신맛 또는 쓴맛을 자극하는 미각 중추를 자극하여 뇌에서 인식하는 차이를 나타내는 것으로, 모든 산과 염기의 공통적 특징으로 정의할 수 없다. 그러나 산, 염기의 개념이 순수한 화학적 개념인 관계로 일상생활의 용액들과 친숙하지 않기 때문에 맛에 의해 구분하는 비과학적 정의는 초등학교 등 낮은 단계의 과학 수업에서 일부 사용되고 있는 실정이다. 본 초등 과학 교과서에서는 과학적 정의에서 사용하는 일부 척도(pH)를 정의에 대한 상세한 설명 없이 소개하고 있다. 또 과학적 개념의 발달 과정에 따른 역사적 예시로만 맛에 의한 산, 염기 구분 사례를 언급하였다. 하지만 맛에 의한 산, 염기 정의는 올바르지 않은 정의임을 학습시킬 필요가 있다.

2. 산, 염기에 대한 과학적(체계적) 정의

산, 염기의 체계적 정의는 아레니우스의 정의, 브뢴스테드-로우리의 정의, 루이스의 정의 등으로 점차 확장되었다.

(1) 아레니우스의 정의

아레니우스(Arrhenius)는 산을 물에 용해 시 수소 이온(H⁺)을 내어놓거나 또는 하이드로늄 이온(H₃O⁺)을 형성하는 물질, 염기를 수산화 이온(OH⁻)을 내어놓는 물질로 정의하였다. 그러나 아레니우스의 정의는 좁은 범위에서만(물에 용해 시, 수소 이온, 수산화 이온의 존재 시) 정의될 수 있어 많은 화합물에 적용될 수 없는 단점을 가진다.

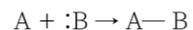
산	염기
HCl + 물 → H ⁺ + Cl ⁻	NaOH + 물 → Na ⁺ + OH ⁻
HNO ₃ + 물 → H ⁺ + NO ₃ ⁻	KOH + 물 → K ⁺ + OH ⁻
H ₂ SO ₄ + 물 → 2H ⁺ + SO ₄ ²⁻	Ba(OH) ₂ + 물 → Ba ²⁺ + 2OH ⁻

(2) 브뢴스테드-로우리의 정의

브뢴스테드-로우리(Brønsted-Lowry)는 아레니우스의 정의를 확장하여 산을 양성자(H⁺)를 내어놓는 물질, 염기를 양성자를 받아들이는 물질로 정의하였다. 일반화된 화학식 표현으로써 AH + B → BH⁺ + A⁻로 나타낼 수 있으며 AH는 산, B는 염기가 된다. 브뢴스테드-로우리의 정의로부터 각 산과 염기의 완전한 반응에서 짝산, 짝염기가 존재함을 알 수 있다.

(3) 루이스의 정의

용매, 수소 이온과 무관한 정의로, 루이스는 어떤 화학 반응에서 산을 비공유 전자쌍을 받아들이는 물질, 염기를 비공유 전자쌍을 주는 물질로 정의하였다. 예를 들어 Ag⁺ + 2 :NH₃ → [H₃N:Ag:NH₃]⁺에서 은 이온(Ag⁺)은 루이스 산, 암모니아(NH₃)는 루이스 염기이다. 일반화 화학 반응으로 다음과 같이 표현하는 것이 가능하다.



A는 루이스 산, B는 루이스 염기이며 이러한 산, 염기의 반응에서 부가체(Adduct)인 A-B가 생성된다.

(4) 그 밖의 산, 염기 정의

아레니우스, 브뢴스테드-로우리, 루이스의 정의들은 과학적이며 대상 화합물, 화학 반응의 종류에 따라 올바른 정의로 인정된다. 그러나 이러한 정의들 이전에도 다른 정의들이 있었다. 이러한 다른 정의들은 비록 과학적이나 적용 범위가 너무 한정적이어서 후에 아레니우스, 브뢴스테드-로우리, 루이스의 정의들에 통합되었다. 이 정의들에는 라부아지에(Lavoisier)의 정의, 리비히(Liebig)의 정의 등이 있다.

산, 염기의 정의는 지금까지 설명한 정의들로 완성된 것은 아니다. 1960년대에 피어슨(Pearson) 등은 전이 금속 화합물의 결합과 안정성의 설명에 유용한 산, 염기 정의를 주장하였다. 이들은 산, 염기 개념과 각 화학종의 원자(또는 이온) 반경, 전기 음성도, 산화도를 고려한 굳기 척도(hardness, softness)를 이용하여 굳은 산, 굳은 염기, 무른 산, 무른 염기 등으로 나누었다. 이러한 분류로부터 예상되는 화학 반응의 선호도를 예측하였다. 최근의 정의는 일부 화학 분야에서는 유용성을 인정받고 있으나, 일반적인 정의로 사용할 수 있을 만큼 일반적이지 않다.

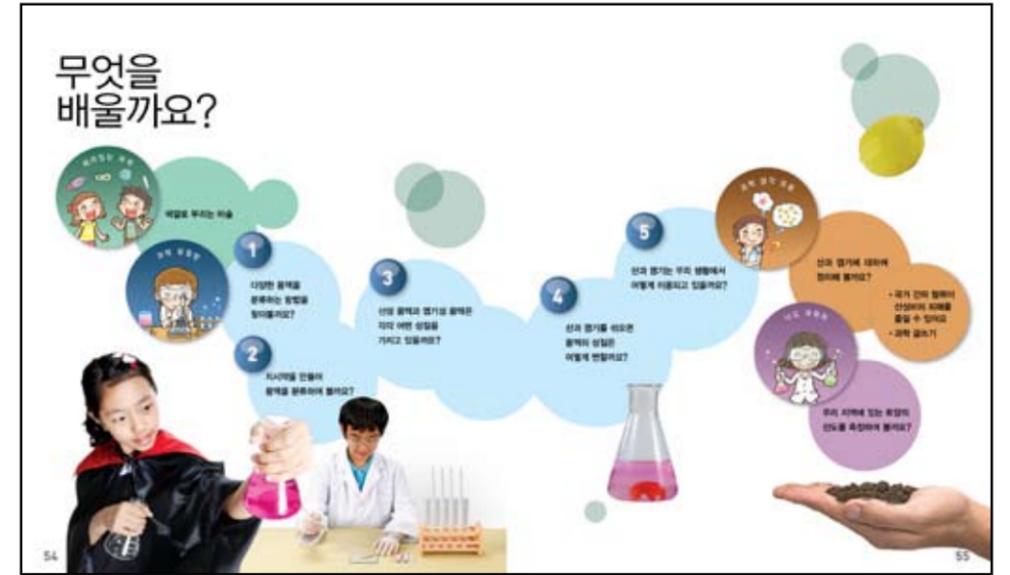


단원 표지 설명

단원 표지에 제시된 사진은 여러 가지 용액에 자주색 양배추 지시약을 떨어뜨렸을 때의 변화를 보여 준다. 자주색 양배추 지시약을 이용하면 용액을 산과 염기의 성질에 따라 구분할 수 있다. 이 단원에서는 산과 염기의 성질을 가지고 있는 용액에 대하여 알아보고, 이러한 용액이 어떻게 이용되고 있는지에 대하여 학습하게 된다. 먼저 우리 주변에 있는 다양한 용액을 관찰을 통해 분류해 보고, 오감을 통해 분류할 수 없는 용액을 분류할 수 있는 방법에 대하여 탐구하게 되며, 그러한 용액이 어떤 성질을 가지고 있는지에 대하여 실험을 통해 알아보게 된다.

학생들로 하여금 자신이 사용하는 용액이나 집에서 사용하고 있는 용액을 이야기해 보게 함으로써 단원의 흥미를 불러일으킬 수 있을 것이다. 아울러 그 용액의 쓰임새나 사용했을 때의 느낌과 경험을 이야기하는 것도 좋은 동기 유발이 될 수 있다.

단원의 흐름



재미있는 과학

이 단원에서 사용하는 지시약과 산성 용액, 염기성 용액을 이용하여 용액의 색깔 변화와 용액의 성질과의 관계를 추론해 보게 하는 활동으로 이루어져 있다. 시험관에 담긴 용액에 다른 용액을 떨어뜨리면서 용액의 색깔이 변하는 이유에 대하여 생각해 보게 한다. 또, 두 가지 용액이 섞여서 만드는 다양한 색깔 변화를 통하여 단원에 대한 흥미를 유발할 수 있다.

과학 실험방

용액이 가지고 있는 여러 가지 특성 중에서 산과 염기에 대한 특성에 대하여 학습하게 된다. 먼저 다양한 분류 활동을 통하여 분류에 대한 개념을 습득하고, 일반적인 분류를 통하여 분류할 수 없는 물질을 과학적인 분류 방법인 지시약을 이용하여 산과 염기로 분류해 보는 활동을 한다. 또, 산과 염기의 성질을 알아보고, 산과 염기가 섞일 때의 성질 변화와 이러한 예를 일상생활에서 찾아보는 활동을 한다.

과학 생각 모음

‘과학 실험방’에서 배웠던 내용을 정리하고, 이 개념을 일상생활에 확장하여 적용해 보는 활동으로 구성되어 있다. 특히 산성비의 피해를 줄이기 위한 협력을 요구하는 글쓰기 활동을 통해 산성비의 피해와 대책에 대해 학습하게 된다.

나도 과학자

산과 염기와 관련된 과학자들의 활동 중에 하나인 환경 과학자들의 토양의 산도 측정 활동에 대한 내용을 학습하고, 실제로 우리 지역에 있는 흙의 산도를 측정해 보는 활동을 하게 된다.

학습 목표

1. 용액의 색깔 변화와 용액의 성질과의 관계를 추리하여 발표할 수 있다.
2. 용액의 색깔 변화를 통해 과학에 대한 흥미를 높일 수 있다.

수업의 개관

1. 용액의 색깔 변화 미술 관찰하기	• 용액을 떨어뜨려 시험관 속의 용액의 색깔 변화시키기
2. 용액의 색깔 바꾸기 실험하기	• 용액의 색깔이 변한 이유 생각하기 • 용액의 색깔 변화와 용액의 성질과의 관계 생각해 보기
3. 처음 색깔의 용액 만들기	• 다른 용액을 이용하여 처음 색깔의 용액 만들기

차시 구성 의도

이 단원은 용액의 다양한 성질 중에서 산과 염기의 성질을 학습하는 데 목적이 있다. 특히 지시약을 이용하여 용액을 산과 염기로 분류하는 활동을 하게 된다.

이에 이 차시에서는 단원에서 사용하게 될 자주색 양배추 지시약에 염기성 용액과 산성 용액을 넣어 각각 다른 색깔 변화가 일어나는 것을 흥미롭게 관찰함으로써 학생들이 용액의 색깔 변화와 용액의 성질과의 관계를 추론할 수 있도록 구성하였다. 아울러 이 단원에서 학습하게 될 산과 염기가 섞일 때 두 가지 용액의 양을 달리하면서 섞음으로써 그 성질 변화에 대해서도 경험할 수 있게 구성하였다.

준비물

자주색 양배추 즙, 유리 세정제, 식초, 시험관 3개, 시험관대, 50mL 비커 2개, 스포이트 2개, 보안경, 실험용 장갑

- ! 유리 세정제: 파란색이 아닌 색이 없는 것을 사용한다.
- ! 식초: 식초는 무색투명한 것을 사용하는 것이 좋으나, 구하기 힘들므로 일반적인 노란색의 식초를 사용한다. 가능하면 빙초산을 30%의 농도로 희석하여 사용하는 것이 더 좋다. 식초의 노란색은 다른 무색 용액과 구분하기 위해 임의로 노란색으로 만든 것이다.



1. 용액의 색깔 변화 미술 관찰하기

- ▷ 마술을 본 경험에 대하여 이야기해 봅시다.
- ▷ 용액이 변화하는 것을 본 적이 있는지 이야기해 봅시다.
- ▷ 한 손에 들고 있던 무색 용액을 다른 쪽 손의 삼각 플라스크에 담으면서 색깔이 변화하는 모습을 보여 준다.
- ! 교사는 최대한 마술사처럼 용액 색깔 변화 마술을 보여 준다.
- ! 마술 방법
 - 실험 전에 학생들 모르게 빈 플라스크에 페놀프탈레인 용액을 문혀 둔다.
 - 마술 동작으로 학생들의 주의를 끈 후 묶은 수산화나트륨 용액이 맑고 투명하다는 것을 확인시킨 다음, 페놀프탈레인 용액을 문혀 놓은 빈 플라스크에 붓는다.
 - 학생들이 신기하게 생각할 때 변화 이유를 추리해 보도록 유도한다.
- ▷ 용액의 색깔이 변하는 것을 관찰하고, 변한 이유를 생각해 본다.

2. 용액의 색깔 바꾸기 실험하기

- ▷ 용액의 색깔 바꾸기 실험을 해 봅시다.
- ! 자주색 양배추 즙 만드는 법
 - 자주색 양배추를 잘게 잘라 물을 붓고 가열하여 즙을 우려낸다. 색깔이 우려나올 정도면 된다.
 - 끓는 물에 넣어 우려내면 더 좋다.
- ▷ 시험관에 들어 있는 양배추 즙의 색깔은 무슨 색입니까?
 - 보라색입니다.
- ! 자주색 양배추를 사용해서 즙을 만들었으나, 학생들이 보는 색깔은 보라색에 가까우므로 보라색이라고 이야기한다. 색깔 변화가 중요하지 정확한 색을 이야기하는 것이 중요한 것이 아니므로 학생들이 자주색이라고 하면 자주색이라고 해도 무방하다.
- ▷ 비커에 담긴 식초를 스포이트를 이용하여 시험관에 떨어뜨려 봅시다. 용액은 어떻게 되었습니까?
 - 색깔이 변하였습니다.
 - 용액의 색깔이 보라색에서 분홍색으로 변하였습니다.
- ▷ 이번에는 유리 세정제를 시험관에 떨어뜨려 보고, 천천히 흔들면서 그 변화를 관찰하여 봅시다.
 - 색깔이 변합니다.
 - 색깔이 파란색이 되었습니다.

- ▷ 시험관 속의 용액의 색깔이 변한 이유를 생각하여 봅시다.
 - 용액들이 다르기 때문에 색깔이 변한 것 같습니다.
 - 비커에 담긴 용액이 서로 다른 성질을 가지고 있어서 다른 색깔로 변한 것 같습니다.

3. 처음 색깔의 용액 만들기

- ▷ 유리 세정제와 식초의 양을 조절하여 처음 색깔(보라색)을 만들어 봅시다.
- ! 게임 형식으로 진행해도 좋다.
 - 게임 방법
 - ① 용액이 시험관에 가득 차기 전까지 보라색을 만들면 이기는 것으로 한다.
 - ② 시험관에 용액이 가득 찼는데도 보라색을 만들지 못했으면 시험관의 용액을 버리고 처음부터 다시 시작한다.

주요 개념과 후속 차시

- 용액의 분류: 2~3, 4~5/10
- 산성 용액과 염기성 용액: 2~3, 4~5, 6, 7/10
- 산과 염기가 섞일 때의 성질 변화: 7/10

지도상의 유의점

- 학생들이 용액의 색깔 변화에만 치우치지 않도록 한다.
- 본 차시는 용액의 색깔 변화의 원인인 용액의 성질을 학생들이 추론하는 데 그 목적이 있으므로 이 점에 주의하여 지도한다.

동영상 자료 활용

지도서와 함께 제공된 동영상 자료는 이 차시에서 사용되는 2개의 실험 동영상 자료와 두 개의 추가 동영상으로 구성되어 있다.

이 차시에서 사용되는 실험 동영상 자료 중 첫 번째 동영상은 마술사가 무색투명한 용액을 다른 컵에 옮겨 담으면서 색깔을 바꾸는 마술을 보여 준다. 이 동영상에서는 용액의 색깔이 어떻게 해서 바뀌게 되었는지를 학생들에게 생각해 보도록 함으로써 색깔 변화와 용액의 성질을 연관지어 생각하도록 안내할 수 있다. 두 번째 동영상은 자주색 양배추 즙을 이용한 실험으로, 색깔 변화와 관련된 동영상을 부분적으로 보여주면서 학생들의 사고를 유도하는 발문을 통하여 수업을 전개할 수 있다. 이 차시는 실험이 간단하므로 동영상보다는 가급적 직접 실험을 통한 수업이 이루어지도록 한다.

2-3 다양한 용액을 분류하는 방법을 찾아볼까요?

10차시

학습 목표

1. 용액의 다양한 분류 기준을 말할 수 있다.
2. 지시약을 이용하여 용액을 분류할 수 있다.

수업의 개관

1 탐색 및 문제 파악	<ul style="list-style-type: none"> • 생활에서 이용하는 용액 발표하기 • 용액을 분류하기
2 자료 제시 및 탐색	<ul style="list-style-type: none"> • 리트머스 종이를 이용하여 분류하기
3 추가 자료 제시 및 탐색	<ul style="list-style-type: none"> • 페놀프탈레인 용액을 이용하여 용액 분류하기
4 규칙성 발견 및 개념 정리	<ul style="list-style-type: none"> • 분류한 용액들을 정리하기
5 적용 및 응용	<ul style="list-style-type: none"> • 우리 생활에서 사용되는 용액을 산과 염기로 분류하기

수업 모형 선정의 이유

다양한 지시약을 이용하여 산과 염기로 분류할 수 있는 것을 직접 경험으로 학습하는 차시이므로 이와 함께 분류에 대한 규칙성을 발견할 수 있도록 발견 학습 모형을 적용하였다.

수업 동기 유발

일상생활에서 사용하는 용액을 자유롭게 분류해 보는 활동으로 수업을 시작한다. '탐구, 어떻게 할까요?'에서 제시된 분류에 대한 안내를 가지고 수업을 시작해도 좋다.

준비물

- 실험 1 - 식초, 사이다, 콜라, 유리 세정제, 락스, 이온 음료, 비타민 음료, 주스, 간장, 묽은 염산, 묽은 수산화나트륨 용액
- 실험 2 - 시험관 5개, 시험관대, 스포이트 5개, 유리 막대 5개, 유리관, 페놀프탈레인 용액, 리트머스 종이, 식초, 사이다, 유리 세정제, 묽은 염산, 묽은 수산화나트륨 용액, 찾아보기 표, 보안경, 실험용 장갑

! 식초는 색깔이 없는 것을 사용한다. 무색 식초를 구하기 힘들 때에는 빙초산을 묽혀서(30% 농도) 사용한다. 시중에서 판매하는 식초는 옅은 노란색을 띠고 있으나 이것은 다른 것(물)과 구분하기 위해 색깔을 임의로 넣은 것이다.

다양한 용액을 분류하는 방법을 찾아볼까요?

우리가 일상생활에서 사용하는 용액의 수는 매우 많습니다. 우리는 팔레트를 하거나, 응급수를 미시거나 요리할 때와 같이 여러 상황에서 용액을 사용합니다. 다양하게 사용되는 용액을 공통된 성질로 분류할 수 있을까요? 용액이 가진 특성에 따라 용액을 분류하여 봅시다.

용액 분류하기

무엇이 필요할까요?
식초, 사이다, 콜라, 유리 세정제, 락스, 이온 음료, 비타민 음료, 주스, 간장, 묽은 염산, 묽은 수산화나트륨 용액

어떻게 할까요?

1. 우리가 일상생활에서 사용하는 용액에는 어떤 것들이 있는지 발표하여 봅시다.
2. 용액을 분류하기 위한 기준을 세워 분류하여 봅시다.
3. 용액을 분류한 기준을 친구들과 서로 비교하여 봅시다.
4. 용액 중에는 색이 없고 투명하면서 냄새가 나지 않는 용액이 있습니다. 이런 용액을 분류하려고 할 때에는 어떤 방법을 사용해야 하는지 발표하여 봅시다.

실험실에서 사용하는 용액은 반드시 안전을 지켜주세요.

지시약으로 용액 분류하기

무엇이 필요할까요?
시험관 5개, 시험관대, 유리 막대 5개, 시험관, 페놀프탈레인 용액, 리트머스 종이, 식초, 사이다, 유리 세정제, 묽은 염산, 묽은 수산화나트륨 용액, 찾아보기 표, 보안경, 실험용 장갑

다양한 용액을 분류하는 방법을 찾아볼까요?

교과서 58~61쪽

용액 분류하기

1. 분류 기준을 세워 용액을 분류하여 봅시다.

분류 기준: 색깔이 있는가?

예: 식초, 콜라, 이온 음료, 비타민 음료, 주스, 간장

아니오: 사이다, 유리 세정제, 락스, 묽은 염산, 묽은 수산화나트륨 용액

분류 기준: 먹을 수 있는가?

예: 식초, 사이다, 콜라, 이온 음료, 비타민 음료, 주스, 간장

아니오: 유리 세정제, 락스, 묽은 염산, 묽은 수산화나트륨 용액

지시약으로 용액 분류하기

1. 리트머스 종이의 색깔 변화에 따라 용액을 분류하여 봅시다.

붉은색 - 푸른색	푸른색 - 붉은색	변화 없음
유리 세정제, 묽은 수산화나트륨 용액	식초, 사이다, 묽은 염산	없음

2. 페놀프탈레인 용액을 넣었을 때 나타나는 색깔 변화에 따라 용액을 분류하여 봅시다.

붉은색으로 변하는 용액	변하지 않는 용액
유리 세정제, 묽은 수산화나트륨 용액	식초, 사이다, 묽은 염산

생각해 볼까요?

1. 리트머스 종이를 이용한 실험과 페놀프탈레인 용액을 이용한 실험을 통하여 나누어진 용액을 서로 비교해 봅시다.

붉은색 리트머스 종이를 푸른색으로 변하게 하는 용액은 페놀프탈레인 용액을 넣었을 때 붉게 변한다. 푸른색 리트머스 종이를 붉은색으로 변하게 하는 용액은 페놀프탈레인 용액을 넣었을 때 색깔이 변하지 않는다.

2. 우리 주변에서 페놀프탈레인 용액을 떨어뜨렸을 때 색깔이 변하는 용액을 찾아봅시다.

비눗물, 재산제

! 유리 세정제는 파란색이 아닌 색이 없는 것을 사용한다.

1. 탐색 및 문제 파악

학습자가 단순한 관찰을 통하여 주어진 용액들을 분류해 본 후, 관찰의 방법으로는 분류할 수 없는 무색투명한 두 영역을 제시한 다음, 자연스럽게 다른 방법을 이용해야 한다는 것을 탐색할 수 있게 구성하였다.

- ▷ 일상생활에서 사용하는 용액에는 어떤 것들이 있는지 발표하여 봅시다.
 - 물, 사이다, 식초, 주스, 간장, 세제 등
 - ▷ 분류란 무엇을 말하는 것입니까?
 - 분류는 공통점이 있는 것끼리 묶는 것을 말합니다.
 - 공통점과 차이점을 가지고 기준을 만들어 관련 있는 것끼리 묶는 것을 말합니다.
 - ▷ 준비된 용액을 분류하기 위해서는 어떤 기준을 세울 수 있습니까?
 - 맛을 이용합니다(실험에서는 맛보지 않고 경험을 이용한다).
 - 색깔을 이용합니다.
 - 냄새를 이용합니다(용기에 코를 직접 대어 흡입하지 않고, 손으로 바람을 일으켜 용기로부터 약 10cm 거리에서 냄새를 맡는다).
 - 그 외 자유롭게 방법을 고안하도록 한다(흔들어서 거품이 나는 것 등).
 - ▷ 분류 기준에 맞춰 용액을 분류하여 봅시다. **실관**
 - ▷ 용액 중에 색이 없고, 투명하면서 냄새가 나지 않는 용액이 있다면 이러한 용액은 어떤 방법을 이용하여 분류해야 할지 발표하여 봅시다.
 - 점성을 이용합니다.
- ! 문제 파악 단계이므로 지금처럼 용액을 분류하기 힘들 때 어떤 방법을 이용해야 하는지에 대해서 이제부터 학습한다는 것을 학생들에게 주시킵니다.

2. 자료 제시 및 탐색

단순한 관찰을 이용하여 분류할 수 없는 용액을 리트머스 종이를 이용하여 색깔 변화를 확인하는 단계이다.

- ▷ 리트머스 종이를 이용하여 용액을 분류해 봅시다.
- ▷ 리트머스 종이에 용액을 묻히면 어떤 변화가 있는지 발표하여 봅시다.
 - 붉은색 리트머스 종이를 푸른색으로 변하게 하는 용액이 있습니다.
 - 푸른색 리트머스 종이를 붉은색으로 변하게 하는 용액이 있습니다.
- ▷ 같은 색깔 변화를 보이는 용액끼리 정리하여 봅시다. **실관**

3. 추가 자료 제시 및 탐색

리트머스 종이로 분류한 용액을 페놀프탈레인 용액을 이용하여 분류해봄으로써 리트머스 종이를 이용한 결과와 비교해 보는 단계이다.

- ▷ 페놀프탈레인 용액을 관찰하여 봅시다.
 - 무색투명합니다.
- ▷ 페놀프탈레인 용액을 이용하여 용액을 분류하여 봅시다.
 - 실관**
- ▷ 용액에 페놀프탈레인 용액을 떨어뜨리면 어떤 변화를 관찰할 수 있는지 발표하여 봅시다.
 - 붉은색으로 변하는 용액이 있습니다.
- ▷ 같은 변화가 일어나는 용액은 어떤 것인지 정리하여 봅시다. **실관**
- ▷ 과학자들은 왜 지시약을 이용해 용액을 분류할까요?
 - 맛이나 색깔 같은 방법들은 사람마다 조금씩 다른 기준으로 판단하게 됩니다. 그러나 지시약은 누구에게나 같은 기준을 줍니다.
 - 지시약을 용액에 넣으면 용액이 가지고 있는 성질에 따라 특징적인 색깔을 나타냅니다. 이것은 용액의 성질을 구분하는 편리한 방법입니다.

4. 규칙성 발견 및 개념 정리

리트머스 종지와 페놀프탈레인 용액을 이용하여 분류한 결과를 비교하면 색깔 변화를 통하여 용액을 분류할 수 있다는 규칙성을 발견하는 단계이다.

- ▷ 리트머스 종이를 이용한 실험과 페놀프탈레인 용액을 떨어뜨린 실험을 통하여 나누어진 용액들을 서로 비교해 봅시다. **실관**



5. 적용 및 응용

지시약을 이용한 산과 염기로 분류 방법으로 생활에서 사용하는 용액을 산과 염기로 분류해 보는 활동이다.

- ▷ 우리 주변에서 페놀프탈레인 용액을 떨어뜨렸을 때 색깔이 변하는 용액을 찾아봅시다. **실관**
 - 비눗물, 제산제 등
- ▷ 산성 용액과 염기성 용액의 의미에 대해서 알아보을까요?
 - 붉은색 리트머스 종이를 푸른색으로 변하게 하지만, 페놀프탈레인 용액을 떨어뜨렸을 때 붉은색으로 변하는 용액을 '염기성 용액'이라고 합니다.
 - 푸른색 리트머스 종이를 붉은색으로 변하게 하지만, 페놀프탈레인 용액을 떨어뜨렸을 때 색깔이 변하지 않는 용액을 '산성 용액'이라고 합니다.
- ▷ 용액을 산성 용액과 염기성 용액으로 분류해 봅시다.
 - 산성 용액: 식초, 사이다, 묽은 염산
 - 염기성 용액: 유리 세정제, 묽은 수산화나트륨 용액

보조 자료

(1) 묽은 염산 만드는 법

- ① 실험에 사용하는 묽은 염산의 농도는 0.1M(몰) 정도가 적당하다. 시판되는 진한 염산의 농도는 12M이므로 실험에 사용할 때는 $\frac{1}{120}$ 배로 희석하여 사용해야 한다.
- ② 증류수 119mL에 진한 염산 1mL를 넣으면 된다.

(2) 묽은 수산화나트륨 용액 만드는 법

- ① 실험에서 사용하는 묽은 수산화나트륨 용액의 농도는 0.1M(몰) 정도가 적당하다.
- ② 수산화나트륨 4g을 정확히 재어 1L들이 부피 플라스크에 넣고, 증류수를 $\frac{1}{3}$ 정도 넣은 다음 잘 흔들어 완전히 녹인다.
- ③ 부피 플라스크의 1L 표선에 거의 가깝도록 증류수를 넣은 다음, 마지막에는 씻기병이나 스포이트를 이용하여 부피 플라스크의 표선까지 정확히 물을 넣는다. 이때, 부피 플라스크의 눈금이 넘지 않도록 주의한다.
- ④ 부피 플라스크의 마개를 잘 막은 다음, 2~3회 뒤집어 수용액을 잘 섞을 수도 있다. 그러나 용액이 새어 나와 피부에 닿을 수 있으므로 권장하지 않는다.

(3) 몰 농도(M)

용액 1L 속에 녹아 있는 용질의 몰수로 나타낸 농도이다. 단위는 mol/L 또는 M으로 나타낸다.

(4) 몰수

물질의 양을 몰(mol) 단위로 나타낸 값이다. 물질의 구성 입자인 원자나 분자, 이온, 전자와 같은 입자가 아보가드로수인 6.02×10^{23} 개 만큼 존재하는 물질의 집단을 1몰이라고 한다. 수소 1몰은 2g, 물 1몰은 18g이다.

창의 활동

- 여러 가지 용액을 분류할 수 있는 새로운 방법을 생각하여 봅시다.
 - 용액의 쓰임새에 따라 분류합니다.
 - 용액의 사용 빈도에 따라 분류합니다.

형성 평가

- 용액을 분류할 수 있는 기준을 2가지 이상 써 봅시다.
(색을 이용한다, 맛을 이용한다, 냄새를 이용한다, 지시약을 이용한다.)
- 푸른색 리트머스 종이를 붉은색으로 변하게 하는 용액은 산성 용액일까요, 염기성 용액일까요?
(산성 용액)
- 붉은 수산화나트륨 용액에 페놀프탈레인 용액을 떨어뜨리면 어떤 변화가 일어날까요?
(용액의 색깔이 변한다, 용액의 색깔이 붉은색으로 변한다.)

지도상의 유의점

- 탐구 과정 요소 중 분류에 대한 활동을 학습하는 차시이다. 그러므로 학생들이 다양한 분류 기준을 가지고 용액을 분류할 수 있게 충분한 시간을 제공한다.
- 특히 과학에서 사용하는 분류 활동은 “실험 관찰”에 제시된 것과 같이 2단 분류 활동을 주로 사용한다. 분류 기준에 맞춰 ‘예, 아니요’로 분류하는 활동에 익숙해질 수 있게 지도한다.
- 지시약을 이용한 과학적인 분류 방법을 안내한다.
- 지시약에 대해서는 색깔에 치중하기보다는 용액의 분류 방법의 한 가지라는 면을 강조하여 지도한다.

자료실

개념 해설

지시약의 정의

지시약은 물질의 산도에 따라 자신의 색깔을 변화시킴으로써 그 물질이 어떤 특성(산성, 중성, 염기성)을 지니는가를 구분해 주는 물질을 말한다. 색깔 외에도 앙금 반응에서 반응이 완결되었는지, 또 산화-환원 반응이 완결되었는지를 알려 주는 길잡이로써 사용되고 있다.

지시약의 특징

- 지시약 자체는 약산 또는 약염기이다.
- 지시약은 종말점(산과 염기가 섞일 때 중화가 이루어지는 지점)을 알아내기 위해 사용된다.
- 적정하려는 용액의 pH에 따라서 전혀 다른 색깔을 띠어야 한다.
- 극히 소량을 첨가해도 적정 용액의 색깔 변화를 민감하게 감지할 수 있어야 한다.

수업 도우미

시약 처리 요령

학교에서 발생하는 모든 폐기물은 산업안전보건법 제 23조에 의한 ‘실험실 안전 지침’(KOSHA CODE G-07-1999, 1999년 12월에 공포) 또는 ‘과학 실험실 안전 관리 및 실험 폐수 처리 지침’에 따라 보관, 취급, 처리되어야 한다. 실험을 마친 후, 묽은 염산과 묽은 수산화나트륨 용액의 처리는 과량의 물에 묽은 염산이나 묽은 수산화나트륨 용액을 희석하는 방법과 묽은 염산과 묽은 수산화나트륨 용액을 서로 조금씩 섞어 중성으로 만드는 방법이 있다. 이렇게 만들어진 용액을 하수구에 흘려 버리면 안 된다. 특히, 이번 단원에서 사용되는 묽은 염산과 묽은 수산화나트륨 용액은 중화시켜 하수 처리하면 안전하다.



중화시키는 요령

- 커다란 비커에 물을 담고 처리할 용액을 조금씩 섞으면서 중화시킨다.
- 중화가 된 용액을 폐수 처리용 통에 담아 일괄 처리한다.

과학 이야기 구성 의도

‘과학 이야기’는 수업 시간에 직접 다룰 필요는 없는 내용이 나, 수업 내용을 보다 심도 있게 이해하기 위해서 제시하였다. 수업에서 용액의 분류에 사용하는 과학적인 방법의 하나로 지시약을 이용한다. 이 과학 이야기에서는 지시약의 발견과 관련된 이야기를 학생들에게 들려줌으로써 지시약에 대한 내용을 이해하는 데 도움을 주고자 하였으며, 아울러 과학에서의 발견이 우연하게 이루어지는 예가 많음을 보여 주기 위함이다.

과학 이야기 보조 자료

여러 가지 지시약과 변색 범위

리트머스 종이의 색이 변하지 않으면 중성일까? 이 질문의 답은 ‘반드시 그렇지 않다’이다. 이유는 푸른색 리트머스 종이는 pH 5 이하일 때 색이 변하며, 붉은색 리트머스 종이는 pH 8 이상에서 변색된다. 이렇게 지시약에 따라 변색 범위가 다르므로 색이 변하지 않는다고 해서 산성 용액이나 염기성 용액 또는 중성으로 판단해서는 안 된다.



사고 확장하기

- ▷ 산, 염기 지시약이 아닌 다른 지시약에는 무엇이 있을까요?
 - 금속 지시약, 습도 지시약, 무기 지시약, 형광 지시약 등
- ▷ 지시약처럼 과학에서 우연한 발견을 통해 만들어진 것에는 어떤 것이 있을까요?
 - 매직테이프, 페니실린, X선, 테플론, 다이너마이트 등

(변색 범위에서 용액의 색깔 변화를 나타내었다.)

지시약	산성 ← 중성 → 염기성														변색 범위	
	pH	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13		14
티몰블루		Red	Orange						Green	Blue						1.2 ~ 2.8 8.0 ~ 9.6
메틸오렌지				Red	Orange											3.1 ~ 4.4
메틸레드					Red	Orange	Yellow									4.2 ~ 6.3
브로모티몰블루								Green	Blue							6.0 ~ 7.6
페놀프탈레인										Red	Pink					8.3 ~ 10.0
리트머스					Red	Purple	Blue									4.5 ~ 8.3

여러 가지 지시약과 변색 범위

지시약	제조 방법
메틸오렌지 (Methyl Orange)	0.1g을 물에 용해시켜 100mL가 되게 한다.
브로모티몰블루 (Bromothymol Blue)	0.1g을 에탄올(95%) 20mL에 용해시키고, 물을 첨가하여 100mL가 되게 한다.
페놀프탈레인 (Phenolphthalein)	0.1g을 에탄올(95%) 90mL에 용해시키고, 물을 첨가하여 100mL가 되게 한다.
자주색 양배추 즙	자주색 양배추를 가능한 잘게 잘라서 비커의 물에 잠기게 넣고, 30분 정도 끓인 후 식힌 다음 체에 걸러서 사용한다.
장미꽃 즙	빨간색 장미꽃의 잎을 따서 비커의 물에 잠기게 넣고, 20분 정도 끓인 후 식힌 다음 체에 걸러서 사용한다.

지시약의 제조 방법

학습 목표

1. 자주색 양배추 지시약을 만들어 용액을 분류할 수 있다.
2. 자주색 양배추 지시약의 색깔 변화와 용액의 성질을 관련지어 설명할 수 있다.
3. 일상생활에 사용되는 용액의 산도를 측정할 수 있다.
4. 주위의 물질에 관심을 가지고 탐구하려는 태도를 가진다.

수업의 개관

1 탐색

- 자주색 양배추 지시약 만들기
- 자주색 양배추 지시약에 의한 산성 용액과 염기성 용액의 색깔 변화 관찰하기
- 자주색 양배추 지시약의 색깔이 다양하게 변하는 이유 생각하기

2 개념 도입

- 산도와 pH 개념 도입하기

3 개념 적용

- 자주색 양배추 지시약을 이용하여 용액의 산도 측정하기
- 확인된 용액의 산도에 따라 산성 용액과 염기성 용액으로 분류하기

수업 모형 선정의 이유

산과 염기를 구분하고, 산과 염기의 세기에 영향을 주는 산도와 같은 새로운 개념이 도입되는 차시이므로 탐색한 내용을 과학적인 개념과 연결시킬 수 있는 순환 학습 모형을 적용하였다.

수업 동기 유발

지시약을 우리 주변에 있는 것으로 만들어 보자는 발문으로 학습자의 동기를 유발한다. 교과서 67쪽에 제시된 지시약으로 쓸 수 있는 식물을 먼저 제시해도 좋다.

준비물

자주색 양배추, 500mL 비커 2개, 알코올램프, 삼발이, 가위, 접화기, 페트리 접시, 쇠그물, 체, 시약병, 스포이트, 시험관 8개, 시험관대 2개, pH 시험지, 묽은 염산, 묽은 수산화나트륨 용액, 식초, 비눗물, 사이다, 유리 세정제, 레몬즙, 이온 음료, 보안경, 실험용 장갑, 이rlen표



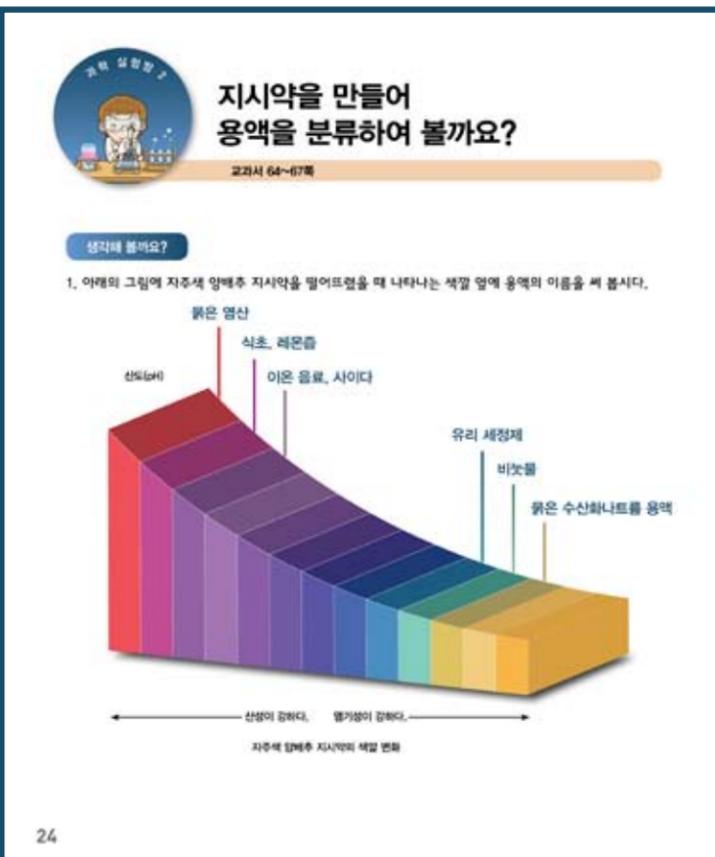
지시약을 만들어 용액을 분류하여 볼까요?

우리는 용액을 산성 용액과 염기성 용액으로 분류할 때, 페놀프탈레인 용액과 같은 지시약을 사용하였습니다. 이러한 지시약을 우리 주변에 있는 물질을 이용하여 만들 수는 없을까요?
우리 주변에서 볼 수 있는 자주색 양배추의 즙을 산성 용액과 염기성 용액에 떨어뜨리면 용액의 색깔이 달라집니다. 이와 같은 양배추의 성질을 이용하여 지시약을 만들어 용액을 분류해 봅시다.

무엇이 필요할까요?
자주색 양배추, 비커 500mL 2개, 알코올램프, 삼발이, 가위, 접화기, 페트리 접시, 쇠그물, 체, 시약병, 스포이트, 시험관 8개, 시험관대 2개, pH 시험지, 묽은 염산, 묽은 수산화나트륨 용액, 식초, 비눗물, 사이다, 유리 세정제, 레몬즙, 이온 음료, 보안경, 실험용 장갑, 이rlen표

어떻게 할까요?

1. 자주색 양배추를 이용하여 지시약을 만들어 봅시다.
2. 시험관에 용액의 이름을 쓴 이rlen표를 붙이고, 용액을 각각의 시험관에 넣습니다.
3. 스포이트를 이용하여 각각의 시험관에 자주색 양배추 지시약을 수-5방울씩 넣습니다.
4. 시험관을 천천히 흔들면서 색깔 변화를 관찰하여 봅시다.
5. 색깔이 다양하게 변하는 이유를 생각하여 보고, 발표해 봅시다.



지시약을 만들어 용액을 분류하여 볼까요?

교과서 64~67쪽

생각해 볼까요?

1. 아래의 그림에 자주색 양배추 지시약을 떨어뜨렸을 때 나타나는 색깔 염색 용액의 이름을 써 봅시다.

2. pH 시험지를 용액에 닿아 보았을 때, 시험지에 나타나는 색깔 변화를 알아봅시다.

용액	나타나는 색깔	용액	나타나는 색깔
묽은 염산	빨간색	사이다	주황색
묽은 수산화나트륨 용액	청록색	레몬즙	밝은 빨간색 (짙은 주황색)
식초	밝은 빨간색 (짙은 주황색)	이온 음료	주황색
비눗물	청록색	유리 세정제	연두색

3. 용액을 산성 용액과 염기성 용액으로 분류하여 봅시다.

산성 용액	염기성 용액
묽은 염산, 사이다, 식초, 레몬즙, 이온 음료	묽은 수산화나트륨 용액, 비눗물, 유리 세정제

1. 탐색

이 단계에서는 학생들이 직접 지시약을 만들어 액체들의 반응을 관찰해 보는 활동으로 구성된다. 특히 이 단계에서는 산도라는 개념에 대한 탐색이 중요한데, 액체마다 다양한 색깔이 나타나는 것에 대하여 의문을 갖도록 하는 것이 중요하다.

- ▷ 자주색 양배추를 이용하여 지시약을 만들어 봅시다. 교과서에 제시된 실험 순서에 따라 지시약을 만들어 봅시다.
- ▷ 준비한 산성 용액과 염기성 용액을 시험관에 담은 다음, 자주색 양배추 지시약을 떨어뜨린 후 색깔을 확인하여 봅시다. 어떤 색깔 변화를 보입니까? **실관**
- ! 자주색 양배추 지시약을 용액에 떨어뜨렸을 때 용액의 진하기에 따라 색깔의 진하기가 달라질 수 있습니다.
- ▷ 자주색 양배추 지시약을 시험관에 떨어뜨렸을 때 다양한 색깔 변화를 보이는 이유는 무엇일까요?
 - 용액의 성질이 다르기 때문입니다.
 - 용액이 가지고 있는 성질의 차이 때문입니다.
 - 용액이 가지고 있는 성질이 모두 다르기 때문입니다.
 - 산도(산의 성질)가 다르기 때문입니다.

2. 개념 도입

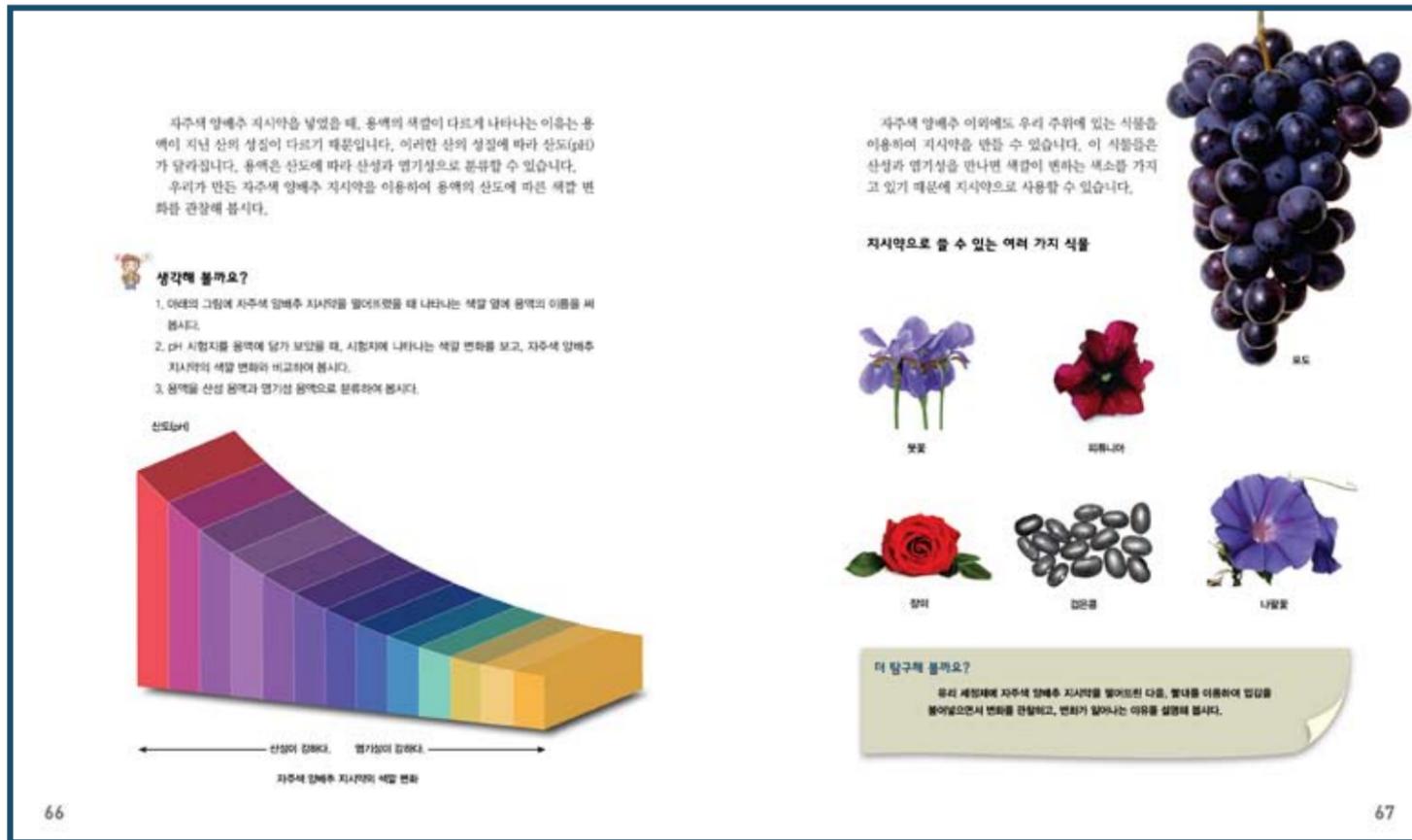
이 단계에서는 지시약에 따라 색깔이 다르게 나타나는 이유에 대하여 학생들에게 주지시켜 주는 단계이다. 즉, 산도라는 개념을 도입하여 산도에 따라 산의 성질이 달라지고, 산의 성질에 따라 색깔이 다르게 나타난다는 것을 알아낼 수 있도록 지도한다.

- ▷ 자주색 양배추 지시약을 넣었을 때 다양한 색깔 변화를 보였습니다. 이렇게 변한 이유는 용액이 가지고 있는 성질 때문입니다. 이러한 성질을 무엇이라고 할까요?
 - 용액의 산도라고 합니다.
 - 산의 성질에 따라 지시약의 색깔이 변하기 때문입니다.
- ! 교과서 66쪽을 읽게 한다.
- ▷ 지시약을 넣으면 용액들이 색깔 변화를 일으키는 이유는 용액이 가지고 있는 산도 때문이라는 것을 설명한다.

3. 개념 적용

이 단계에서는 개념 도입 단계에서 배운 산도에 따라 액체를 분류해 보고, pH 시험지를 이용한 결과와 비교해 보게 한다.

- ▷ 자주색 양배추 지시약을 떨어뜨렸을 때 나타나는 색깔을 이용해 용액의 성질을 알아봅시다.
- ! 정확한 색깔을 확인하는 것보다 색깔에 따른 용액의 성질을 추리할 수 있게 하는 것이 중요하다.
- ▷ “실험 관찰” 24쪽에 있는 그림의 색깔 옆에 용액들을 표시하여 봅시다. **실관**
- ▷ pH 시험지를 이용해 용액의 산도를 측정해 보고, 자주색 양배추 지시약의 색깔 변화와 비교하여 봅시다. **실관**
 - 같은 용액인데도 다른 색깔 변화를 보입니다.
- ! pH 시험지에 대해 설명해 준다. pH 시험지란, 용액의 pH를 간편하게 측정하여 용액의 성질을 알아보기 위한 시험지를 말한다. pH에 따른 산성과 염기성의 분류를 이야기해 준다(용액의 pH가 7보다 작으면 산성, 7보다 크면 염기성 용액이다).
- ! pH 시험지의 색깔 변화를 지도할 때는 정확한 색깔을 쓰는 것보다 색깔 변화에 초점을 두어 지도한다. 그리고 “실험 관찰”에 변화된 색깔의 이름을 쓰는 것도 좋지만, 정확한 색깔 이름을 쓰는 것이 애매모호할 때는 실험한 pH 시험지를 그대로 붙여 보는 것을 권장한다.
- ! 용액의 농도에 따라 색깔 변화가 다르게 나올 수 있음을 확인한다.
- ▷ 실험 결과를 가지고 용액을 분류하여 봅시다. **실관**
- ▷ 색깔 변화를 보고 자주색 양배추를 지시약으로 사용할 수 있는 이유에 대하여 발표해 봅시다.
 - 산성 용액과 염기성 용액에서 색깔 변화가 다르게 나타나므로 용액을 분류하는 데 사용할 수 있습니다.
- ▷ 지시약으로 사용할 수 있는 식물에는 어떤 것들이 있는지 발표하여 봅시다.
 - 장미, 피튜니아, 붓꽃, 나팔꽃, 포도, 검은콩 등이 있습니다.
- ▷ 지시약으로 사용할 수 있는 식물들의 공통점은 무엇인지 발표하여 봅시다.
 - 다양한 색깔을 띠니다.
 - 빨간색이나 보라색, 초록색 계열의 색을 띠니다.
 - 색소를 가지고 있습니다.
- ▷ 이러한 식물들이 지시약으로 사용할 수 있는 이유는 무엇인지 생각하여 봅시다.
 - 산성 용액과 염기성 용액을 만나면 서로 다른 색깔 변화를 보이게 때문입니다.



보조 자료

식물을 이용한 천연 지시약

- (1) 식물의 종류: 장미, 나팔꽃, 봉숭아꽃, 할미꽃, 포도 껍질, 달개비꽃, 가지 껍질 등
- (2) 지시약으로 사용할 수 있는 이유: 안토시아닌이라는 색소가 들어 있어 용액의 산도에 따라 색깔 변화가 일어나기 때문이다.
- (3) 천연 지시약 만드는 방법
 - ① 이물질을 제거한 꽃잎과 껍질을 막자 사발에 넣고 약간의 물을 부은 다음 으갠다.
 - ② 으갠 즙을 체에 걸러 시약병에 담는다. 천연 지시약은 방치해 두면 산성화되어 지시약의 효과가 떨어지므로 만든 후 바로 사용하도록 한다.

(4) 천연 지시약의 변색 범위

pH 농도	자체	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
장미꽃잎	4.60	Red	Orange	Yellow	Green	Blue								

장미꽃 즙의 변색 범위

pH 농도	자체	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
가지 껍질	5.74	Red	Orange	Yellow	Green	Blue								

가지 껍질 즙의 변색 범위

더 탐구해 볼까요?

- 준비물
 - 비커, 유리 세정제, 자주색 양배추 지시약, 빨대
- ▷ 유리 세정제에 자주색 양배추 지시약을 떨어뜨린 다음, 빨대를 이용하여 입김을 불어넣으면서 변화를 관찰하고, 변화가 일어난 이유를 설명해 봅시다.
 - 파란색이던 색깔이 점점 분홍색으로 변한다.
- ! 입김에 들어 있는 이산화탄소에 의해 점점 산성을 강하게 띠게 되므로 일어나는 현상이다.

형성 평가

1. 자주색 양배추 지시약은 산성 용액을 만나면 어떤 색으로 변합니까?
(붉은색 계열의 색)
2. 지시약으로 쓸 수 있는 식물에는 어떤 것들이 있습니까?
(붓꽃, 피튜니아, 포도, 장미, 검은콩, 나팔꽃 등)

지도상의 유의점

- 산도를 측정할 때는 정량적인 관찰을 지양하고 용액들의 대략적인 산의 세기를 측정하여 용액들 간의 상대적인 산의 세기를 위주로 지도하도록 한다. 왜냐하면, 색깔 변화를 가지고 산의 세기를 정확히 측정하는 것에는 무리가 있을 수 있기 때문이다.
- 지시약으로 사용할 수 있는 식물 중에서 자주색 양배추를 지시약으로 사용하는 이유는 산도에 따른 다양한 색깔 변화를 관찰할 수 있기 때문이다.
- 자주색 양배추 지시약은 바로 만들어 사용하는 것이 좋다. 오래 두면 산화되어 색깔 변화가 정확하게 나타나지 않을 수 있다.
- 지시약을 떨어뜨린 다음 시험관을 천천히 흔들면서 색깔 변화를 확인한다.

교과서의 그림과 표 설명

- ▷ 지시약으로 쓸 수 있는 여러 가지 식물들이 무엇이 있는지 알아보시다. (교과서 67쪽 사진)
- 아래의 사진에 나와 있는 식물들은 지시약으로 사용할 수 있는 것들이다. 이런 식물들은 안토시아닌이라는 색소를 가지고 있어 지시약으로 사용할 수 있다.
 - 안토시아닌: 식물의 꽃, 잎, 열매 따위의 세포액 속에 들어 있어서 빨간색, 파란색, 초록색, 자주색과 같은 빛깔을 나타내는 색소 장치가 부착되어 있다.



붓꽃



피튜니아



장미꽃



검은콩



나팔꽃

자료실

개념 해설

pH란?

pH는 어떤 용액의 산성이나 염기의 정도를 나타내는 양적인 수치를 말한다. 화학, 생물학 등에서 널리 사용되며, 1L당 수소 이온 농도 값을 0~14의 숫자로 전환하여 나타낸다. 중성인 순수한 물(증류수)에서 수소 이온의 농도는 $1.0 \times 10^{-7} \text{M}$ 이고, 이것을 pH 7로 나타낸다. $\text{pH} = -\log[\text{H}^+]$ 이므로 $-\log(1.0 \times 10^{-7})=7$ 이 된다. 또한, pH 7 이하의 용액은 산성 용액, pH 7 이상인 용액은 염기성 용액 또는 알칼리성 용액이라고 한다.

pH 척도는 지진이 일어났을 때 땅의 흔들림을 나타내는 리히터 척도와 마찬가지로 스케일의 한 종류이다. pH 5.0인 용액은 pH 7.0인 용액보다 100배 더 진하다. 이것은 pH를 표현하는 함수의 식에서 비롯된다. 이것은 덴마크의 생화학자 쇠렌센이 처음으로 사용하였다고 한다.



학생 활동

천연 지시약 만들기

우리 주변에 있는 여러 가지 식물들을 이용해 천연 지시약을 만들어 봅시다.

자주색 양배추	장미꽃	백합	흰색 양배추	가지 껍질
				

산성 용액과 염기성 용액은 각각 어떤 성질을 가지고 있을까요?

학습 목표

1. 여러 가지 실험과 관찰을 통해 얻은 결과를 바탕으로 산과 염기의 성질을 말할 수 있다.

수업의 개관

1 탐색 및 문제 파악

• 산성 용액과 염기성 용액에 달걀의 껍데기와 대리석, 삶은 달걀흰자와 두부를 넣었을 때 어떤 현상이 일어날지 생각하기

2 자료 제시 및 탐색

• 산성 용액과 염기성 용액에 담긴 대리석과 달걀 껍데기의 변화 관찰하기

3 추가 자료 제시 및 탐색

• 산성 용액과 염기성 용액에 담긴 삶은 달걀흰자와 두부의 변화 관찰하기

4 규칙성 발견 및 개념 정리

• 변화가 일어난 용액의 공통점 정리하기

5 적용 및 응용

• 산성 용액과 염기성 용액의 성질을 실생활과 관련지어 생각하기

수업 모형 선정의 이유

산성 용액과 염기성 용액이 가지고 있는 각각의 성질을 일반화하여 정리할 수 있도록 다양한 실험을 통하여 규칙성을 발견할 수 있는 발견 학습 모형을 적용하였다.

수업 동기 유발

산성 용액과 염기성 용액의 지식에 따른 다른 색깔 변화 외에 어떤 공통된 성질을 가지고 있을지에 대해 생각해 보게 하는 활동으로 수업을 시작한다. 아울러 산성 용액과 염기성 용액으로 분류된 용액들을 사용했던 경험을 떠올려 보게 하는 것도 좋다.

준비물

비커 8개, 유리 막대 4개, 페트리 접시 4개, 칼, 삶은 달걀, 달걀 껍데기, 대리석, 두부, 묽은 염산(농도: 10%), 묽은 수산화나트륨 용액(농도: 10%), 보안경, 실험용 장갑, 찾아보기 표, 랩



산성 용액과 염기성 용액은 각각 어떤 성질을 가지고 있을까요?

산성 용액과 염기성 용액은 지식에 따라 색깔이 달라지는 성질이 있습니다. 그 밖에 또 어떠한 성질이 있을까요? 산성 용액과 염기성 용액에 달걀 껍데기, 삶은 달걀흰자, 대리석, 두부를 넣으면 어떻게 되는지 관찰하여 봅시다.

무엇이 필요할까요?

비커 8개, 유리 막대 4개, 페트리 접시 4개, 칼, 삶은 달걀, 달걀 껍데기, 대리석, 두부, 묽은 염산, 묽은 수산화나트륨 용액, 보안경, 실험용 장갑, 찾아보기 표, 랩

어떻게 할까요?

1. 묽은 염산과 묽은 수산화나트륨 용액에 대리석, 달걀 껍데기, 두부, 삶은 달걀흰자를 넣었을 때 어떤 현상이 일어나는지 예상하여 봅시다.
2. 비커 4개에 묽은 염산을 넣고, 다른 비커 4개에 묽은 수산화나트륨 용액을 각각 넣습니다.
3. 대리석과 달걀 껍데기를 묽은 염산과 묽은 수산화나트륨 용액이 담긴 비커에 각각 넣은 다음, 일어나는 변화를 관찰하여 봅시다.

4. 나머지 비커 4개에 두부와 삶은 달걀흰자를 각각 넣은 다음, 변화를 관찰하여 봅시다.
 - 삶은 달걀흰자를 넣고 유리 막대로 1분 정도 저어 준 다음 관찰합니다.
 - 확실한 변화를 관찰하기 위하여 비커에 랩을 싸우고 하루가 지난 후에 관찰합니다.

생각해 봅시다?

1. 자신이 예상한 내용과 비교하면서, 각각의 경우에서 일어나는 변화를 정리하여 봅시다.
2. 유리창을 닦을 때 유리 세정제를 사용하는 까닭을 실험한 결과를 이용하여 설명해 봅시다.



산성 용액과 염기성 용액은 각각 어떤 성질을 가지고 있을까요?

1. 묽은 염산과 묽은 수산화나트륨 용액에 대리석, 달걀 껍데기, 두부, 삶은 달걀흰자를 넣었을 때 변화가 일어날 것으로 예상되는 곳에 O로 합니다.

묽은 염산		묽은 수산화나트륨 용액	
대리석	O(기포가 발생한다.)	대리석	아무런 변화가 없다.
달걀 껍데기	O(기포가 발생한다.)	달걀 껍데기	아무런 변화가 없다.
두부	아무런 변화가 없다.	두부	O(뿌옇게 흐려진다.)
삶은 달걀흰자	아무런 변화가 없다.	삶은 달걀흰자	O(뿌옇게 흐려진다.)

2. 대리석과 달걀 껍데기를 묽은 염산과 묽은 수산화나트륨 용액에 넣었을 때 일어나는 변화를 관찰하고, 그 내용을 써 봅시다.

묽은 염산		묽은 수산화나트륨 용액	
대리석	달걀 껍데기	대리석	달걀 껍데기
기포가 발생한다.	기포가 발생한다.	아무런 변화가 없다.	아무런 변화가 없다.

3. 대리석과 달걀 껍데기를 산성 용액과 염기성 용액에 넣었을 때 일어나는 변화를 보고 알 수 있는 내용이 무엇인지 써 봅시다.

대리석과 달걀 껍데기와 같은 물질은 산성 용액에서 기포를 발생하여 녹는다는 것을 알 수 있다.

4. 두부와 삶은 달걀흰자를 묽은 염산과 묽은 수산화나트륨 용액에 넣었을 때 일어나는 변화를 관찰하고, 그 내용을 써 봅시다.

묽은 염산		묽은 수산화나트륨 용액	
두부	삶은 달걀흰자	두부	삶은 달걀흰자
아무런 변화가 없다.	아무런 변화가 없다.	용액이 약간 뿌옇게 흐려진다.	용액이 약간 뿌옇게 흐려진다.

5. 두부와 삶은 달걀흰자를 산성 용액과 염기성 용액에 넣었을 때 일어나는 변화를 보고, 알 수 있는 내용을 써 봅시다.

두부와 삶은 달걀흰자와 같은 물질은 염기성 용액에 녹는다는 것을 알 수 있다.

생각해 봅시다?

1. 자신이 예상한 내용과 비교하면서 각각의 경우에서 일어나는 변화를 정리하여 봅시다.

산성 용액은 대리석, 달걀 껍데기 같은 탄산칼슘 물질을 녹이는 것을 알 수 있다.

염기성 용액은 두부, 삶은 달걀흰자와 같은 단백질을 녹이는 것을 알 수 있다.

2. 유리창을 닦을 때 유리 세정제를 사용하는 까닭을 실험한 결과를 이용하여 설명해 봅시다.

유리창에 묻은 때인 단백질, 지방과 같은 물질이 염기성 물질인 유리 세정제에 녹기 때문이다.

1. 탐색 및 문제 파악

용액이 어떤 성질을 가지고 있어서 산성과 염기성으로 분류되는지 확인하기 위한 차시이므로 그와 관련하여 문제를 파악할 수 있도록 유도한다.

▷ 산성 용액과 염기성 용액에 대리석, 달걀 껍데기, 두부, 삶은 달걀흰자를 넣었을 때 어떤 현상이 일어날지 생각해 봅시다. **실관**

2. 자료 제시 및 탐색

산성 용액과 염기성 용액에 대리석과 달걀 껍데기를 넣어 봄으로써 산성 용액은 탄산칼슘 성분을 녹이는 성질을 가지고 있다는 것을 알게 한다.

▷ 교과서에 제시된 실험 순서에 맞게 산성 용액과 염기성 용액에 대리석과 달걀 껍데기를 넣으면 용액에서는 어떤 현상이 일어납니까? **실관**

- 묽은 염산이 담겨 있는 비커에서는 기포가 생기면서 대리석과 달걀 껍데기가 녹는 것을 관찰할 수 있습니다.

- 묽은 수산화나트륨 용액이 담겨져 있는 비커에서는 아무런 반응이 일어나지 않습니다.

! 대리석과 달걀 껍데기의 주성분이 탄산칼슘임을 설명한다.

3. 추가 자료 제시 및 탐색

산성 용액과 염기성 용액에 두부와 삶은 달걀흰자를 넣어 봄으로써 염기성 용액은 단백질 성분을 녹이는 성질을 가지고 있다는 것을 알게 한다.

! 묽은 염산, 묽은 수산화나트륨 용액에 두부와 삶은 달걀흰자를 넣으면 어떤 현상이 일어납니까? **실관**

▷ 확실한 실험 결과를 위해 단시간에 실험 결과를 확인하지 않고, 1~2일 정도의 시간을 두며 관찰하게 한다.

- 묽은 염산의 비커에서는 아무런 반응이 일어나지 않습니다.

- 묽은 수산화나트륨 용액이 담겨 있는 비커에서는 뿌옇게 흐려집니다.

- 1~2일 정도 지난 후에 관찰해 보면 묽은 염산의 비커는 그대로 아무런 변화가 없지만, 수산화나트륨 용액에 담겨져 있던 두부와 삶은 달걀흰자가 녹아서 보이지 않게 됩니다.

4. 규칙성 발견 및 개념 정리

산성 용액과 염기성 용액에 일어나는 반응을 정리하여 공통적인 결과를 정리하는 단계이다.

- ▷ 2가지 실험을 통해 변화가 일어난 용액의 공통점을 정리하여 봅시다.
 - 묽은 염산은 대리석과 달걀 껍데기를 녹이지만, 두부와 삶은 달걀흰자는 녹이지 못합니다.
 - 묽은 수산화나트륨 용액은 두부와 삶은 달걀흰자를 녹이지만, 대리석과 달걀 껍데기는 녹이지 못합니다.
- ▷ 두 가지 실험을 통해 일어난 변화를 바탕으로 산성 용액과 염기성 용액의 성질을 정리하여 봅시다. **실관**
 - 산성 용액은 대리석, 달걀 껍데기와 같은 탄산칼슘이 들어 있는 물질을 녹이는 성질을 가지고 있습니다.
 - 염기성 용액은 손으로 만지면 미끌미끌하며 단백질을 녹이는 성질을 가지고 있습니다.
 - 산성 용액과 염기성 용액에 반응하는 물질은 각각 다릅니다.

5. 적용 및 응용

실험한 결과를 일상생활에 적용해 보는 단계이다.

- ▷ 유리창을 닦을 때 염기성 용액인 유리 세정제를 이용하는 이유를 오늘 실험한 결과를 이용하여 설명해 봅시다. **실관**
 - 유리창에 묻은 때인 단백질, 지방과 같은 물질을 잘 제거하기 위해서입니다.
- ! 추가 설명: 많은 염기성 용액들은 단백질을 변성시킨다. 본문에서 녹인다는 표현은 분해한다는 의미로 쓰이지는 않았다. 염기성 용액이 미끌거리는 원인은 피부에 있는 지방산과 반응하여 비누화하기 때문이라는 설명이 더 타당하다. 그러나 초등 교육과정에서 이를 구분하기는 어려운 이유로 단지 현상을 묘사하는 것으로 한다.

산성 용액에 달걀 껍데기나 대리석처럼 탄산칼슘이 들어 있는 물질을 넣으면, 기포가 발생하며 녹는 현상을 관찰할 수 있습니다. 그리고 염기성 용액을 손으로 만질 때 미끌미끌한 이유는 염기성 용액이 손에 붙어 있던 때의 물질인 단백질, 지방 등을 녹이기 때문입니다. 따라서 손자극으로 얼룩진 유리창 염기성 물질을 유리 세정제로 닦으면 깨끗해집니다.



대리석에 묽은 염산을 넣어보이는 실험 유리 세정제로 거품을 닦는 모습



보조 자료

‘더 탐구해 볼까요?’의 실험 결과

- 석회질 부분이 식초에 다 녹아 속이 들여다 보인다.
- 시간이 더 지나면 흰자는 반숙처럼 딱딱해진다.
- 흰자가 굳어지는 현상을 ‘산응고 현상’이라고 하는데, 이것은 단백질이 산을 만나면 응고되는 현상을 말한다.
- 이와 같은 달걀은 초란이라고 하며, 약 2천년 전부터 몸에 좋은 식품으로 알려져 있었다.
- 초란의 성분은 초산칼슘으로 체액의 산도를 중화하고 정상적인 약염기성을 유지시켜 준다.



모든 ‘산’이 신맛을 내는 것은 아니에요

레몬은 먹지 않고 바라보기만 해도 입안에 침이 고이게 되는데, 그 이유는 신맛을 느껴 본 경험 때문입니다. 레몬 이외에도 식초나 굴, 사과도 신맛이 납니다. 신맛이 나는 식품을 지사적으로 확인해 보면 신성을 나타낸다는 것을 알 수 있습니다. 그래서 많은 사람들은 신맛을 신의 공통된 성질로 여겨 모든 산은 신맛이 난다고 생각합니다. 정말 모든 산이 신맛을 냅니까요? ‘신’이라는 말은 옛날 그리스 사람들이 식초와 같이 신맛을 내는 성질을 신이라고 한 데서 유래하였습니다. 그러나 모든 산이 신맛을 내는 것은 아닙니다. 우리가 알고 있는 산 중에서 신맛을 내는 것은 일부입니다. 레몬이나 사과가 신맛을 내는 이유는 과일산이라는 산이 들어 있기 때문입니다. 그러나 우리가 자주 마시는 사이다는 산인데도 신맛을 내지 않습니다. 탄산음료인 사이다에는 탄산이라는 산이 들어 있습니다. 이와 같이 모든 산이 신맛을 내지는 않습니다. 따라서 신맛이 산의 공통된 성질이라고 말하는 것은 잘못된 것입니다.



아닙니다. 모든 산이 다 신맛을 내지는 않습니다.



과학 이야기 구성 의도

맛에 의하여 산과 염기를 구별하는 방법은 오래된 방법으로 때로는 유용한 방법일 수도 있지만 과학적으로 올바른(잘못이 없는) 방법은 아니다. 본 ‘과학 이야기’는 이러한 비과학적 개념을 수정하여 후속 과학 학습에서 오개념을 가지는 것을 방지하고자 하는 것을 목적으로 한다.

과학 이야기 보조 자료

레몬의 신맛, 시트르산

맛은 혀의 미각 수용 세포들이 용액의 성분에 반응한 후 중추 신경계로 전달된 자극이 뇌에서 인식된 유형이라 할 수 있다. 산의 신맛은 주로 수용액 속의 수소 이온이 세포의 수소 이온 통로를 통하여 수송 시 발생하는 현상과 관련된다고 하나, 이러한 반응은 수소 이온뿐만 아니라 다른 요인이 관여되는 복합적 과정이다. 따라서 일부 산에서는 미각의 구분이 잘 맞을 수도 있다. 그러나 산, 염기의 정의에서 논의한 것과 같이 이러한 구분은 일반화 될 수 없다.

쓴맛 또한 특정 수용체 단백질에 의한 세포 반응으로 이러한 미각은 사람에 따라 느끼는 강도나 종류가 달라진다.

사고 확장하기

- ▷ 신맛을 내는 과일이나 용액을 조사하여 봅시다.
 - 식초, 레몬, 꿀, 사과 등이 있습니다.

더 탐구해 볼까요?

▷ 가정에서 사용하는 식초에 달걀을 넣은 다음, 하루가 지난 후의 변화를 관찰하고, 변화가 일어난 이유를 설명하여 봅시다.

! 일반 식초보다는 2배 식초나 4배 식초를 사용하는 것이 좋다.

▷ 달걀은 어떻게 되었습니까?

! 아래에 있는 사진을 참고한다.

- 곁에 있는 석회질 부분이 다 녹아 없어지고, 달걀의 내부를 볼 수 있다. 달걀이 처음보다 더 커졌다.

▷ 왜 이런 현상이 일어났을까요?

- 산성 용액인 식초에 탄산칼슘 성분이 녹았기 때문입니다.

- 바깥에 있는 식초가 달걀으로 스며들어갔기 때문입니다.

! 농도에 의한 삼투압 현상이나 삼투압에 대한 것은 설명하지 않는다.



형성 평가

1. 식초에 넣은 달걀 껍데기는 어떻게 될까요?

(기포를 내며 녹는다.)

2. 산성 용액과 염기성 용액 중 손으로 만지면 미끈미끈한 용액은 어느 것일까요?

(염기성 용액)

지도상의 유의점

1. 달걀흰자 실험에서 좀 더 정확한 실험 결과를 확인하기 위해서는 하루 정도의 시간이 필요하다. 시간을 두고 관찰해 보는 것도 좋은 방법이다.

2. 일반적으로 산성은 신맛, 염기성은 쓴맛으로 산성과 염기성의 성질을 맛으로 구분하는 것은 틀린 이야기다. 이 부분은 '과학 이야기'와 함께 가르치는 것이 좋다.

3. 진한 염산은 농도가 33~36% 정도이다. 본 실험에서는 10% 이하의 묽은 염산을 사용한다.

자료실

참고 자료

산, 염기에 대한 오개념

1. 산을 희석하면 산성의 성질이 없어진다.

물질의 변화에는 물리적인 변화와 화학적인 변화가 있다. 물리적인 변화는 물질의 성질은 변하지 않고 물질의 상태나 모양만 변하는 현상으로 상태 변화, 용해, 변형 등이 있다.

화학적인 변화는 어떤 물질이 본래 물질과는 성질이 전혀 다른 새로운 물질로 변하는 현상으로 연소 반응, 철이 녹스는 반응 등이 있다. 물질의 용해 반응은 물리적인 변화이므로 산이 물에 희석되어도 산의 성질은 없어지지 않고 단지 약해질 뿐이다.

2. 신맛이 나는 것은 모두 산성 식품이다.

시큼한 매실 장아찌나 꿀이 알칼리성 식품이라고 하면 '알칼리성 식품이 아니다'라는 반문이 쉽게 나올 것이다. 그러나 식품의 산성, 알칼리성은 맛이 아니라 그 식품을 태우면 남게 되는 재를 물에 녹였을 때의 액성이 무엇인가에 따라 판단한다. 재 속에 칼륨이나 칼슘을 많이 포함하고 있으면 알칼리성 식품, 인이나 유황을 많이 포함하고 있으면 산성 식품이라고 한다. 밀감류에는 시트르산, 시트르산 수소칼륨이 많이 들어 있어 신맛이 강하고 산성을 띠지만, 인체 내에서 완전히 산화되면 이산화탄소가 된 다음 알칼리성을 띠는 탄산칼륨을 남기므로 알칼리성 식품에 속한다.

• 참고: 국립 경상대학교 화학과 홈페이지 <http://chem.gsnu.ac.kr>

3. 농도가 진한 산성 용액은 강산이다. 그러므로 진한 아세트산은 강산이다.

이러한 오개념이 나타난 이유는 학생들이 농도가 곧, 산의 세기 척도라고 생각하기 때문이다.

4. 진한 아세트산은 신맛이 강하므로 강산이다.

염산 용액은 농도에 상관없이 모두 강산이다. 즉, 염산 용액은 농도에 상관없이 모두 이온화되므로 묽은 염산은 진한 아세트산보다는 수소 이온 농도가 높다. 또한, 아세트산은 물속에서 이온화도가 작아 대부분 이온화되지 않은 분자 상태로 존재하게 되므로 약산의 성질을 갖는다.

5. 묽은 염산에 진한 염산을 섞으면 강산이 된다.

염산 용액은 % 농도가 낮으면 약산이고 % 농도가 높으면 강산인 것이 아니라, 농도에 상관없이 강산이다.

• 참고: "학생들의 화학 개념에 대한 오개념 편람" 이화여자대학교 과학교육과 화학 교육연구실

학습 목표

1. 산성과 염기성 용액을 서로 섞으면, 용액의 성질이 변함을 설명할 수 있다.

수업의 개관

1. 예상

• 산과 염기를 섞을 때의 용액의 성질 변화 예상하기

2. 관찰

• 묽은 염산에 페놀프탈레인 용액을 넣고 묽은 수산화나트륨 용액을 떨어뜨리며 변화 관찰하기

3. 설명

• 실험을 통해 나타나는 현상을 보고 그 이유에 대하여 설명하기

수업 모형 선정의 이유

산과 염기를 섞을 때 어떤 결과가 일어날지 예상한 다음 실험을 통해 나타난 결과를 확인하고 예상과 비교하여 실험 결과를 설명하고 정리해 보도록 하는 POE 수업 모형으로 구성하였다.

수업 동기 유발

찬물과 더운물을 섞으면 미지근한 물이 되는 것과 같이 서로 성질이 다른 산과 염기를 섞으면 어떻게 될지 생각하고 예상해 보게 하는 활동으로 동기를 유발한다.

준비물

삼각 플라스크 2개, 시약병 3개, 묽은 염산, 묽은 수산화나트륨 용액, 페놀프탈레인 용액, 비커, 보안경, 실험용 장갑

1. 예상

- ▷ 산성 용액에 염기성 용액을 넣으면 어떻게 될지 예상하여 봅시다. **실관**
- 아무런 변화가 없을 것입니다.
 - 산성이 점점 약해질 것입니다.



산과 염기를 섞으면 용액의 성질은 어떻게 변할까요?

찬물과 더운물을 섞으면 미지근한 물이 됩니다. 서로 성질이 다른 산과 염기를 섞으면 어떻게 될까요?
산성 용액과 염기성 용액을 섞으면 용액의 성질은 어떻게 변하는지 알아봅시다.

무엇이 필요할까요?
삼각 플라스크 2개, 시약병 3개, 묽은 염산, 묽은 수산화나트륨 용액, 페놀프탈레인 용액, 비커, 보안경, 실험용 장갑

어떻게 할까요?

1. 산성 용액에 염기성 용액을 조금씩 떨어뜨리면 어떻게 되는지 예상하여 봅시다.
2. 소모이므로 이용하여 묽은 염산을 삼각 플라스크에 $\frac{1}{2}$ 정도 넣습니다.
3. 2번의 용액에 페놀프탈레인 용액을 2~3방울 떨어뜨린 다음, 잘 흔들어 줍니다.
4. 3번의 용액에 묽은 수산화나트륨 용액을 한 방울씩 넣으면서 용액의 색깔 변화를 관찰하여 봅시다.
5. 반대로 묽은 수산화나트륨 용액에 페놀프탈레인 용액을 넣고 잘 흔든 다음, 묽은 염산을 넣으면서 색깔 변화를 관찰하여 봅시다.



72



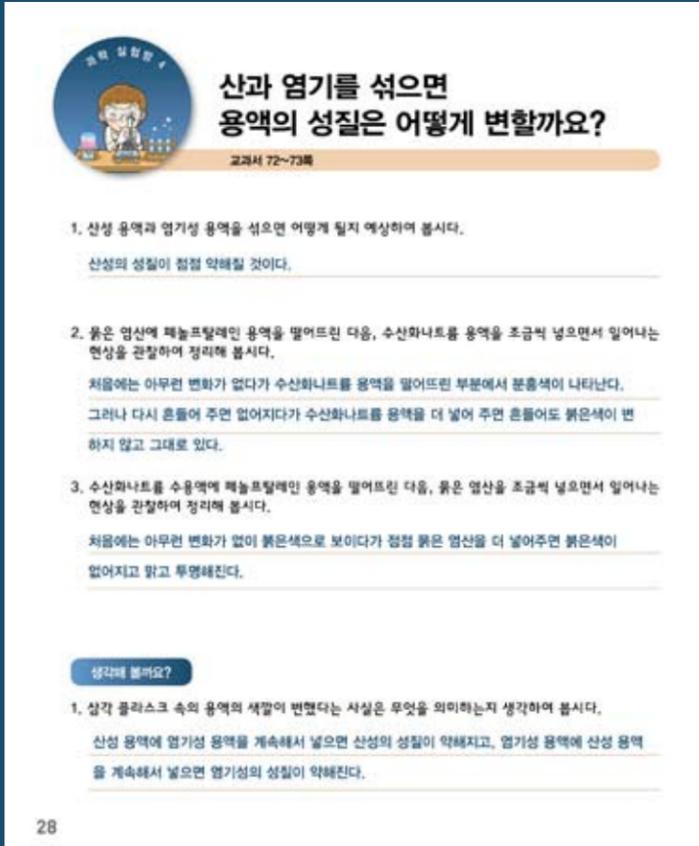
산과 염기를 섞으면 용액의 성질은 어떻게 변할까요?

교과서 72~73쪽

1. 산성 용액과 염기성 용액을 섞으면 어떻게 될지 예상하여 봅시다.
산성의 성질이 점점 약해질 것이다.
2. 묽은 염산에 페놀프탈레인 용액을 떨어뜨린 다음, 수산화나트륨 용액을 조금씩 넣으면서 일어나는 현상을 관찰하여 정리해 봅시다.
처음에는 아무런 변화가 없다가 수산화나트륨 용액을 떨어뜨린 부분에서 분홍색이 나타난다. 그러나 다시 흔들어 주면 없어지다가 수산화나트륨 용액을 더 넣어 주면 흔들어도 붉은색이 변하지 않고 그대로 있다.
3. 수산화나트륨 수용액에 페놀프탈레인 용액을 떨어뜨린 다음, 묽은 염산을 조금씩 넣으면서 일어나는 현상을 관찰하여 정리해 봅시다.
처음에는 아무런 변화가 없이 붉은색으로 보이다가 점점 묽은 염산을 더 넣어주면 붉은색이 없어지고 맑고 투명해진다.

생각해 봅까요?

1. 삼각 플라스크 속의 용액의 색깔이 변했다는 사실은 무엇을 의미하는지 생각하여 봅시다.
산성 용액에 염기성 용액을 계속해서 넣으면 산성의 성질이 약해지고, 염기성 용액에 산성 용액을 계속해서 넣으면 염기성의 성질이 약해진다.

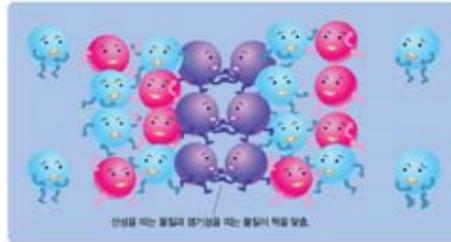


28



생각해 봅까요?

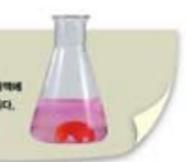
1. 삼각 플라스크 속의 용액의 색깔이 변했다는 사실은 무엇을 의미하는지 생각하여 봅시다.



산성 용액과 염기성 용액을 섞으면 용액 안에 산성을 띠는 물질과 염기성을 띠는 물질이 서로 짝을 맞추게 됩니다. 산성을 띠는 물질이 짝을 맞추지 못한 채 남아 있으면 용액은 산성을 나타내게 되고, 반대로 염기성을 띠는 물질이 남아 있으면 염기성을 나타내게 됩니다. 이렇게 산성 용액과 염기성 용액이 섞이면 섞이기 전보다 산성과 염기성이 약해집니다.

더 탐구해 봅까요?

'어떻게 할까요?'의 4번 활동을 다른 다른 색깔이 변한 용액에 달걀 알레기를 넣고, 어떤 현상이 일어나는지 관찰하여 봅시다.



73

- ▷ 자신이 예상한 내용에 대한 근거를 들어 봅시다.
- 산성 용액이 염기성 용액에 비해 산도가 높기 때문에 아무런 변화가 일어나지 않을 것입니다.
 - 염기성 용액이 많아지면 산성 용액이 묽어지기 때문에 산성이 점점 약해질 것 같습니다.

2. 관찰

실험 활동을 통해 자신이 예상한 내용을 기억하며 관찰하는 단계이다.

- ▷ 교과서에 제시된 실험 순서에 맞춰 실험을 수행합니다.
- ▷ 묽은 염산이 들어 있는 삼각 플라스크에 페놀프탈레인 용액을 2~3방울 떨어뜨리면 어떤 변화가 생깁니까?
- 아무런 변화가 없습니다.
- ▷ 묽은 염산에 페놀프탈레인 용액을 떨어뜨린 다음, 묽은 수산화나트륨 용액을 조금씩 넣으면서 일어나는 현상을 관찰하여 봅시다. **실관**
- 묽은 수산화나트륨 용액을 떨어뜨린 부분에서 점점 분홍색이 나타났다가 없어진다.
- ▷ 계속해서 묽은 수산화나트륨 용액을 넣으면 어떻게 됩니까? **실관**
- 점점 붉은색이 진해져서 변하지 않고 그대로 있다.

- ▷ 이번에는 묽은 수산화나트륨 용액에 페놀프탈레인 용액을 떨어뜨린 다음, 묽은 염산을 조금씩 넣으면서 일어나는 현상을 관찰하여 봅시다. **실관**
- 점점 붉은색이 없어집니다.

3. 설명

자신이 예상한 내용과 관찰한 결과를 비교하여 실험 활동에 대해 결론을 내리는 단계이다.

- ▷ 삼각 플라스크 속의 용액의 색깔이 변했다는 것은 무엇을 의미하는지 발표하여 봅시다. **실관**
- 산성 용액의 양에 비해 염기성 용액의 양이 더 많아졌거나 염기성 용액의 양에 비해 산성 용액의 양이 더 많아졌다는 것을 의미합니다.
 - 산성 용액에 염기성 용액을 넣으면 산성이 약해지고, 반대로 해 본 실험에서는 염기성이 약해진다는 것을 알 수 있습니다.
- ▷ 산과 염기를 섞을 때의 용액의 성질 변화를 정리해서 발표하여 봅시다.
- 산성 용액이 담긴 삼각 플라스크에 염기성 용액을 넣으면 산성 용액과 염기성 용액은 짝을 맞추게 됩니다. 그러나 염기성 용액을 산성 용액보다 더 많이 넣으면 짝을 맞추지 못하는 염기성 용액이 남게 됩니다. 그래서 용액은 전체적으로 염기성을 나타내게 됩니다.
- ▷ 삼각 플라스크 속의 용액의 색깔을 없애려면 어떻게 해야 할지 발표하여 봅시다.
- 묽은 염산을 더 넣어 줍니다(묽은 염산은 페놀프탈레인 용액에서 무색을 나타내는 성질이 있으므로).

더 탐구해 볼까요?

- ▷ ‘어떻게 할까요?’의 4번 활동을 마친 다음, 색깔이 변한 용액에 달걀 껍데기를 넣고, 어떤 반응이 일어나는지 관찰하여 봅시다.
 - 아무런 변화가 없습니다.
- ▷ 변화가 일어나지 않는 이유는 무엇일까요?
 - 산의 세기가 감소하면서 더 이상 산의 성질을 나타내지 않기 때문입니다.

형성 평가

1. 산성 용액에 염기성 용액을 섞으면 어떻게 될까요?
(산성의 성질이 약해집니다.)
2. 염기성 용액에 산성 용액을 섞으면 어떻게 될까?
(염기성의 성질이 약해집니다.)

지도상의 유의점

1. 교육과정상 중화의 개념은 다루지 않도록 되어 있다. 그러므로 산성 용액에 염기성 용액을 첨가하면 산성의 성질은 약하게 되고 반대의 경우에는 염기성의 성질이 약해지는 것에 한정시켜 지도하도록 한다.

자료실

참고 자료

샴푸의 사용을 줄여 보아요

샴푸로 머리를 감으면 머리카락이 부드러워지만 비누로 머리를 감으면 머리카락이 뻣뻣해진다. 샴푸는 비누보다 환경 오염을 많이 일으킨다는데, 비누로 머리를 감으면서 이 뻣뻣한 느낌을 없앨 수 있는 방법은 없을까? 비누가 염기성이라는 사실을 이용해 보자. 염기성인 비누가 단백질 성분으로 구성된 머리카락에 작용하여 머리결이 뻣뻣해진다. 따라서 중화 반응을 이용하여 중성으로 만들면 이런 느낌은 없어진다. 우리 주위에서 쉽게 찾을 수 있는 산성 용액인 식초를 물에 풀어 머리를 헹구면 비누의 염기성이 식초의 산성에 의해 중화되면서 머리카락이 부드러워진다.



김치를 시지 않게 오래 보관하는 방법

김치를 담근 후 시간이 지나면 점차 발효되어 젖산이 생성된다. 오래된 김치가 신맛을 내는 이유는 주로 이 젖산이라는 산성을 띤 물질 때문이다. 젖산을 제거하여 신맛을 줄이는 방법을 이용하면 김치를 시지 않게 오래 보관할 수 있는데, 이때 주로 사용되는 것이 조개껍데기이다. 조개껍데기는 염기성을 띤 물질이므로 깨끗이 씻어서 김치 용기에 함께 넣어 두면 김치의 신맛을 줄일 수 있다.

비슷한 원리를 이용해서 우리 조상들은 김칫독이나 김치를 오래 보관한 그릇에 배인 냄새를 제거하기도 했다. 신문지를 태우면 생기는 재는 염기성을 띠기 때문에 그 재를 종이에 묻혀 김칫독을 닦아주거나, 조개껍데기를 잘게 갈아서 그릇에 보관해 두어 김치 냄새를 제거하곤 했다.



학습 목표

1. 일상생활에서 용액의 성질에 따라 산과 염기가 어떻게 이용되는지 설명할 수 있다.
2. 일상생활에서 산과 염기가 서로 섞이는 예를 찾아 설명할 수 있다.

수업의 개관

1. 예상	• 실험에 사용할 물질들의 용도를 생각하며 성질 예상하기
2. 관찰	• 일상생활에서 사용하는 용액의 산도 측정하기
3. 설명	• 측정된 산도 결과를 가지고 용액이 사용되는 이유 설명하기

수업 모형 선정의 이유

일상생활에서 산과 염기를 이용하여 반대되는 성질을 약하게 하거나 제거하는 것을 학습하는 차시이다. 따라서 우리가 사용하는 물질의 성질을 용도에 따라 예상해 보고, 실험을 통한 관찰에 의해 결과를 정리한 후 자신의 예상과 관찰 결과를 비교하여 설명해 보는 POE 모형을 적용하였다.

수업 동기 유발

산성 용액에 염기성 용액을 넣으면 산의 성질이 점점 약해지는 것과 같은 현상을 이용하는 생활의 예에는 어떤 것들이 있는지 알아보는 활동임을 안내한다.

준비물

페트리 접시 5개, 유리판, pH 시험지, 레몬, 제산제, 변기용 세제, 보안경, 실험용 장갑

! 변기용 세제는 용기에 '변기용 세제'라는 표기가 되어 있는 제품으로 산성을 띠는 것을 사용한다.



산과 염기는 우리 생활에서 어떻게 이용되고 있을까요?
산성 용액에 염기성 용액을 넣으면 산의 성질이 점점 약해집니다. 우리 생활에서도 이렇게 산의 성질을 약하게 하기 위하여 염기를 이용합니다. 산이나 염기의 성질을 약하게 하거나 없애기 위하여 사용하는 것에는 어떤 것이 있는지 알아봅시다.

무엇이 필요할까요?
페트리 접시 5개, 유리판, pH 시험지, 레몬, 제산제, 변기용 세제, 보안경, 실험용 장갑

어떻게 할까요?

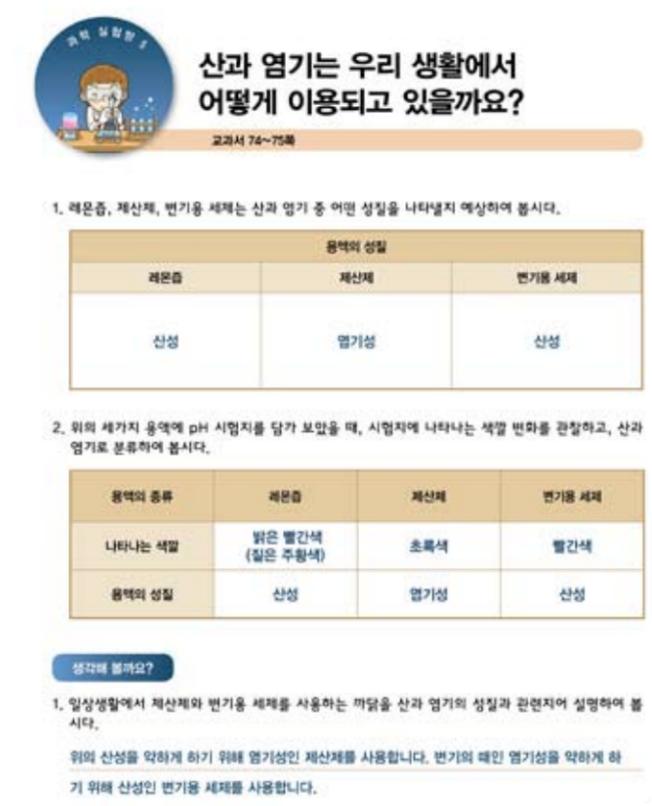
1. 실험에 사용할 물질은 산과 염기 중 어떤 성질을 나타내는지 예상하여 봅시다.
2. 페트리 접시에 준비한 물질의 용액을 2~3방울씩 떨어뜨린 다음, pH 시험지를 이용하여 색깔 변화를 관찰해 봅시다.
3. 색깔 변화를 통하여 각 물질을 산과 염기로 분류해 봅시다.

생각해 볼까요?

1. 일상생활에서 제산제와 변기용 세제를 사용하는 까닭을 산과 염기의 성질과 관련지어 설명하여 봅시다.

우리는 생선 요리를 먹을 때 레몬즙을 뿌립니다. 생선 요리에 레몬즙을 뿌리는 이유는 무엇 때문일까요? 생선에서 나는 비린내는 염기성을 띠는 물질인데, 이러한 비린내를 없애기 위해서 산성을 띠는 레몬즙을 뿌립니다. 우리는 생활 속에서 이처럼 산과 염기의 성질을 약하게 하거나 없애는 다양한 방법을 사용합니다.

장미 활동
우리 생활에서 산과 염기의 성질이 이용되는 예를 찾아봅시다.



산과 염기는 우리 생활에서 어떻게 이용되고 있을까요?
교과서 74~75쪽

1. 레몬즙, 제산제, 변기용 세제는 산과 염기 중 어떤 성질을 나타낼지 예상하여 봅시다.

용액의 성질		제산제	변기용 세제
레몬즙	제산제	제산제	변기용 세제
산성	염기성	산성	산성

2. 위의 세 가지 용액에 pH 시험지를 담가 보았을 때, 시험지에 나타나는 색깔 변화를 관찰하고, 산과 염기로 분류하여 봅시다.

용액의 종류	레몬즙	제산제	변기용 세제
나타나는 색깔	밝은 빨간색 (짙은 주황색)	초록색	빨간색
용액의 성질	산성	염기성	산성

생각해 볼까요?

1. 일상생활에서 제산제와 변기용 세제를 사용하는 까닭을 산과 염기의 성질과 관련지어 설명하여 봅시다.

위의 산성을 약하게 하기 위해 염기성인 제산제를 사용합니다. 변기의 매끈 염기성을 약하게 하기 위해 산성인 변기용 세제를 사용합니다.

1. 예상

일상생활에서 사용하는 물질들의 용도를 생각하면서 성질을 예상해 보도록 한다.

- ▷ 지난 시간에 배웠던 산과 염기가 섞일 때의 변화에 대하여 이야기해 봅시다.
 - 산과 염기가 섞일 때는 한쪽의 성질은 약해지고 다른 한쪽의 성질은 강해집니다.
- ▷ 교과서에 나와 있는 준비물은 어떤 성질을 가지고 있을지 용도를 생각하며 예상하여 봅시다. **실관**
 - 제산제는 속이 쓰릴 때 먹습니다. 위산은 산성이고 이러한 산성을 줄여주는 제산제는 염기성일 것 같습니다.
 - 유리 세정제가 염기성이므로 변기용 세제도 염기성일 것 같습니다.
 - 레몬은 신맛이 나니까 산성일 것 같습니다.

2. 관찰

실험을 통해 나타나는 성질을 자세히 관찰하고 자신이 예상한 것과 비교해 보도록 한다.

- ▷ 페트리 접시에 준비한 물질을 2~3방울 떨어뜨린 다음, pH 시험지를 담가 보았을 때 시험지에 나타난 색깔 변화를 발표하여 봅시다. **실관**
 - 제산제는 pH 9입니다.
 - 변기용 세제는 pH 1입니다.
- ! pH에 따른 산성, 염기성의 분류를 이야기해 준다. pH가 7보다 작으면 산성, 7보다 크면 염기성을 나타낸다.
- ▷ pH 시험지의 색깔 변화를 통해 용액들을 산성과 염기성으로 분류하여 봅시다. **실관**
 - 산성: 레몬즙, 변기용 세제
 - 염기성: 제산제

3. 설명

자신이 예상한 내용에 비추어 실험 결과를 설명하고 정리하는 단계이다.

- ▷ 제산제와 변기용 세제를 사용하는 이유를 생각하여 발표하여 봅시다. **실관**
 - 위산은 산성을 나타내므로 염기성인 제산제를 이용하여 위액의 산성을 약하게 하기 위해서입니다.
 - 변기에 묻어 있는 때는 염기성을 나타내므로 산성인 세제를 이용하면 때를 잘 씻어 낼 수 있기 때문입니다.

더 탐구해 볼까요?

- ▷ 우리 생활에서 산과 염기의 성질이 이용되는 예를 찾아봅시다.
- 산성화된 토양은 염기성 물질을 뿌려 산성을 약하게 해 줍니다.
- 산성비에 의한 토양 오염을 방지하기 위해 비가 내릴 때 약한 염기성을 띠는 물질을 함께 뿌려 줍니다.
- 번기의 때를 없애기 위해 번기의 물에 산성 물질을 섞어서 흘려 보내 줍니다.

형성 평가

1. 생선 요리에 레몬즙을 뿌려 주는 이유를 산과 염기의 성질을 이용하여 설명해 봅시다.
(생선 요리에서 나는 비린내는 염기성 물질이므로 산성 물질인 레몬즙으로 염기성을 없애줍니다.)
2. 번기용 세제의 산도를 pH 시험지를 이용하여 측정해 보았더니 산성을 나타내었습니다. 번기에 묻은 때는 어떤 성질을 가지고 있다고 추리할 수 있습니까?
(염기성)

지도상의 유의점

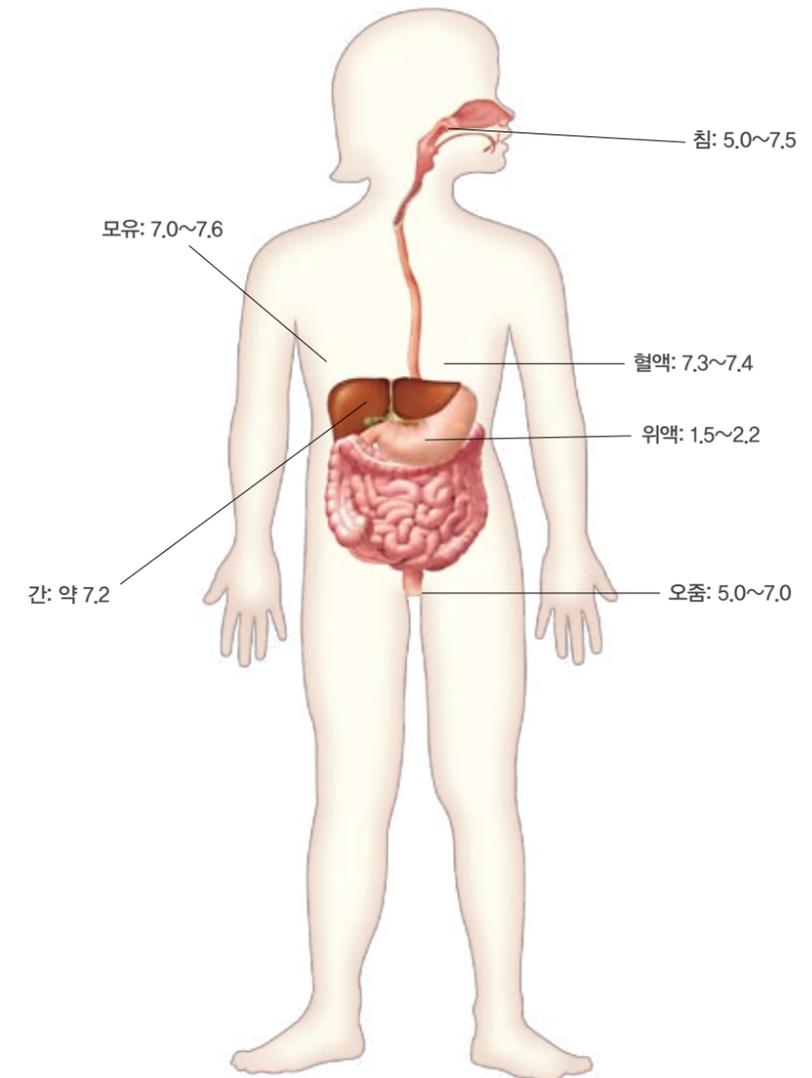
1. 이 단원에서는 예상과 추리를 구분하여 사용할 필요가 있다. 예상이란 현재의 자료를 이용하여 미래에 일어날 일을 예측하는 활동이다. 그러나 추리는 이미 벌어진 일의 원인을 추측하는 활동을 말한다. 생선 요리에 레몬을 사용하는 이유를 생각하는 것은 추리의 활동이다.
2. 번기용 세제는 산성을 띤다. 그 이유는 사람의 오줌을 통해 배출되는 물질 중 염기성을 띤 것이 번기에 묻어 때가 되었기 때문이다. 따라서 번기의 누런 때는 염기성을 띠므로 산성을 띠는 번기용 세제를 사용하여 제거한다.

자료실

참고 자료

우리 몸의 산도(pH)

우리의 몸속에 흐르는 피와 체액 그리고 기타 다른 것들의 산도는 다음과 같다.



과학 이야기 구성 의도

산과 염기의 성질이 일상생활에서 어떻게 이용되고 있는지 찾아봄으로써 학습자가 산과 염기에 대하여 좀 더 친숙하게 학습할 수 있는 계기를 마련해 주기 위함이다.

과학 이야기

산도를 알아야 충치를 예방할 수 있어요!



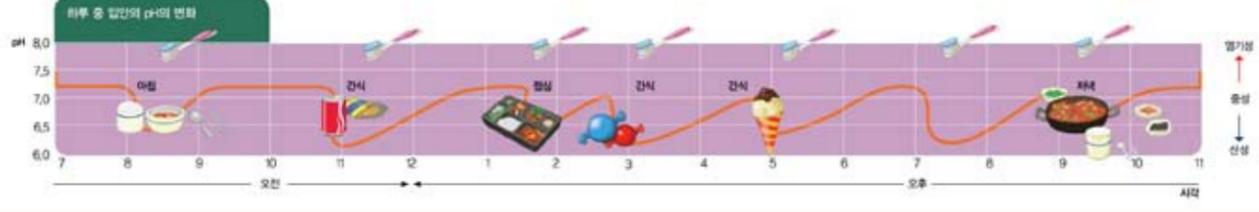
입안의 산도는 pH 7.0~7.5를 유지합니다. 그런데 우리가 음식을 먹으면 입안의 세균들이 음식물 속에 있던 당분을 산으로 변화시키므로 입안의 pH가 7.0보다 낮아져 산성을 띠게 됩니다. 충치를 일으키는 세균들은 산성의 환경에서 더욱 활발하게 활동합니다. 과자류에는 다른 음식에 비해 당분이 많이 들어 있습니다. 특히 탄산음료는 그 자체가 산성이면서 당분이 많아 충치를 발생시키는 세균들의 활동을 왕성하게 합니다. 따라서 탄산음료를 마시면 충치가 발생 할 확률이 그만큼 높아지게 되는 것입니다. 입 냄새가 나는 이유 중의 하나도 이러한 세균들의 활동 때문이기도 합니다.



중치와 입 냄새는 양치질로 예방할 수 있습니다. 치약에는 탄산칼슘이나 탄산이그레소과 같이 약한 염기성 물질이 들어 있습니다. 이 물질들은 입안의 산성 물질을 없애는 역할을 하므로 세균들의 활동을 억제하는 데 효과가 있습니다. 또한, 양치질은 이와 잇몸 사이에 낀 음식 찌꺼기를 없애 줍니다. 그러므로 식사 후 또는 과자나 탄산음료를 먹은 후에 바로 입안을 헹구거나 양치질 하는 습관을 갖는 것이 중요합니다. 양치질을 할 수 없다면 물을 마셔 입안에 남아 있는 음식물을 없애는 것이 좋습니다.



하루 중 입안의 pH의 변화



↑ 알기됨
↓ 산성

과학 이야기 보조 자료

치약의 구성 물질

치약 성분의 대부분은 물이다. 일반적인 치약의 30~45% 정도가 일상에서 흔히 볼 수 있는 평범한 수돗물이다. 그 다음으로 많이 들어 있는 것은 석회 성분이다. 이 석회 성분은 치아에 낀 치석들을 벗겨 낸다. 또 다른 성분은 구형의 이산화티타늄으로, 흰색 페인트 속에 들어 있어 페인트를 하얗게 보이게 하는 성분이다. 양치질 중에 이에 붙은 이산화티타늄은 누린 기를 말끔히 덮어버린다. 이산화티타늄은 수용성 물질이므로 몇 시간 뒤에는 물에 녹아 삼켜져 버리겠지만 적어도 우리가 이를 닦고 나서 거울을 들여다보는 순간에는 정말 이가 하얘진 것 같은 착각을 하게 한다. 글리세린글리콜은 치약이 마르는 것을 막아주는 성분이다. 또, 치약 덩어리를 더 부드럽게 하기 위해서 파라핀유가 약간 들어간다. 치약의 냄새를 좋게 하기 위해 향신료가 들어가며, 입안의 세균을 죽이기 위해 포름알데히드라는 마취성 약품이 들어간다.

올바른 이 닦는 법

- ① 먹기 전에 손을 닦고, 먹고 나서 이를 닦는다.
- ② 잠자기 전에 반드시 이를 닦는다.
- ③ 하루에 몇 번 닦는가보다 한 번 닦을 때 철저히 닦는 게 더 중요하다.
- ④ 칫솔은 뽀뽀한 것이 좋다.
- ⑤ 치약은 부드러운 것이 좋다.
- ⑥ 치약은 불소가 함유된 것을 사용한다.
- ⑦ 안쪽을 먼저 닦고 바깥쪽을 나중에 닦는다.
- ⑧ 습관적으로 닦는 곳만 계속 닦는 것은 금물이다.
- ⑨ 이빨 하나하나를 따로따로 열 번씩 헤아리면서 닦는다.
- ⑩ 앞뒤로 톱질하듯 닦는 습관은 이를 망가뜨린다.
- ⑪ 윗니는 위에서 아래로, 아랫니는 아래서 위로 손목을 돌려 칫솔의 탄력을 이용하여 털어내듯 닦는다.
- ⑫ 치간 칫솔이나 치실로 이 사이사이를 먼저 닦고 칫솔질을 한다.
- ⑬ 거울에 이와 잇몸을 자주 비춰 보아야 한다.

사고 확장하기

- ▷ 먹는 음식인 산성 식품은 산성을 나타낼까요?
- 산성 식품이라고 해서 모두 산성을 나타내지 않습니다.
 - 산성 식품, 알칼리성 식품이라고 하는 것은 음식이 우리 몸 속에 들어가서 나타내는 성질을 말하는 것입니다. 그래서 산성 식품이 산성을 나타내는 것은 아닙니다.
 - 산성 식품은 좋지 않고 알칼리성 식품은 좋다는 말도 틀린 이야기입니다. 건강을 위해서는 골고루 먹는 것이 중요합니다.

지도상의 유의점

1. 입안의 산도와 충치와의 연관성을 알고 올바른 양치 습관이 길러질 수 있도록 유도한다.
2. 일상생활에서도 산과 염기의 성질을 다양하게 이용하고 있음을 알도록 지도한다.

학습 목표

1. 관찰과 실험을 통해 얻은 산과 염기의 성질을 개념도로 정리할 수 있다.
2. 산성비의 원인을 알고, 산성비의 피해를 줄이기 위한 국제적인 협력을 요구하는 글을 쓸 수 있다.

수업의 개관

1 산과 염기에 대하여 정리하기

- 용액을 분류하는 방법 정리하기
- 산과 염기의 성질 정리하기
- 산과 염기의 혼합 이해하기
- 산과 염기가 생활에 이용되는 예 정리하기

2 과학 글쓰기

- 산성비의 원인과 피해 알아보기
- 산성비의 피해를 줄이기 위한 국제적인 협력을 요구하는 글쓰기

1. 산과 염기에 대하여 정리하기

- ▷ 용액을 분류하는 방법에 대하여 정리해 봅시다.
 - 일반적인 분류 방법: 색, 맛, 냄새에 따른 분류
 - 과학적인 분류 방법: 지시약을 이용하여 분류
- ▷ 산과 염기의 성질에 대하여 정리해 봅시다.
 - 산성의 성질: 달걀 껍데기, 대리석과 같은 탄산 칼슘이 들어 있는 물질을 녹입니다.
 - 염기성의 성질: 삶은 달걀흰자, 두부와 같은 단백질이 들어 있는 물질을 녹입니다.
- ▷ 산과 염기의 혼합에 대하여 정리해 봅시다.
- ▷ 산과 염기가 생활에 이용되는 예에 대하여 정리해 봅시다.



국가 간의 협력이 산성비의 피해를 줄일 수 있어요

하늘에서 내리는 비는 공기 중에 섞여 있는 이산화탄소 때문에 pH 5.6 정도의 산성을 나타냅니다. 그러나 배연이나 공장 연기에 섞여 있는 황산화물이나 질소산화물과 같은 산성 물질이 빗물에 녹으면 산성이 더 세져서 pH 5.6 이하를 나타내게 됩니다. 이러한 비를 '산성비'라고 합니다.

산성비는 식물의 성장을 방해하여 산림을 황폐화하고 호수의 물고기를 잃는 등 생태계의 심각한 영향을 미칩니다. 또한, 대리석으로 된 조각품이나 건물을 부식시켜 경제적 손실과 함께 문화재도 훼손합니다.

그런데 산성비는 오염 물질이 배출되는 지역에만 내리는 것이 아니라, 멀리 떨어진 지역에도 내리 피해를 입힙니다. 그 이유는 비를 내리는 구름이 바람에 의해 먼 곳까지 이동하기 때문입니다. 실제로 1970년대 미국의 북부 공업 지역에서 배출된 대기 오염 물질이 수백 km 떨어진 캐나다 지역의 많은 호수를 산성화한 일이 있습니다.

이로 인해 미국과 캐나다 간에는 산성비 논쟁이 일어나 산성비에 대한 연구와 환경에 관한 규제가 집중적으로 진행되었습니다. 미국은 1990년대 대기 정화법을 수정하는 등 산성비를 줄이기 위해 노력하였으며, 캐나다 또한 자국의 환경에 관한 법률을 개정하는 한편, 지속적으로 미국의 협력을 요구하여 결국 두 나라는 환경 오염을 방지하기 위해 서로 협력하기로 결정하였습니다.

과학 글쓰기

여러분이 환경부 장관이 되어 여러 나라의 환경부 장관들에게 산성비의 피해를 줄이기 위한 국제적인 협력을 요청하는 연설문을 써 봅시다.

안녕하십니까, 저는 한국의 환경부 장관, 임유빈입니다.

요즘 국가마다 산업화로 인해 많은 오염 물질을 배출하고 있습니다. 특히 공장에서 배출하는 연기나 자동차 배연에 의한 공기 오염은 매우 심각합니다.

이러한 공기 오염으로 인해 많은 나라는 강한 산성비가 내리고 있습니다. 강한 산성비는 각종 문화재와 건물을 부식시키는 피해를 입고 있습니다. 그런데 이런 산성비의 오염 물질이 자기 나라에만 피해를 입히는 것이 아니라, 이웃 나라에게까지 피해를 줍니다. 그래서 우리는 서로 협력을 해야 합니다. '우리나라는 괜찮겠지.' 라는 생각을 버리고 서로 협력하여 공기 오염을 막고, 산성비의 피해를 줄이는 데 모두 힘을 합쳐야 합니다. 자연은 한 나라의 힘으로 보존될 수 없습니다. 모두 함께 노력해야 합니다.

산성비의 피해를 막기 위해 모두 힘을 모아 주십시오.

2. 과학 글쓰기

- ▷ 글을 읽고, 산성비의 원인에 대하여 알아보시다.
 - 공기 오염의 원인인 황산이나 질산 같은 산성 물질이 공기 중에 녹아 있기 때문입니다.
- ▷ 산성비가 다른 나라에 피해를 입히는 이유에 대하여 알아보시다.
 - 오염 물질이 포함된 구름이 바람을 타고 다른 나라로 이동해서 비가 되어 내리기 때문입니다.
- ▷ 산성비를 막기 위한 국제적인 협력을 요구하는 글을 써 봅시다.
 - 산성비를 막기 위해 국가 간의 협력이 필요하다는 것입니다.
- ▷ 산성비를 막기 위해서는 국가 간의 협력이 필요한 까닭은 무엇입니까?
 - 우리나라의 오염 물질 배출이 다른 국가에 피해를 주기 때문입니다.
 - 우리나라의 노력만으로는 산성비를 막을 수 없기 때문입니다.
 - 이웃 국가에서 만들어진 구름이 바람에 의해 옮겨와서 우리나라에 산성비를 내리기 때문입니다. 반대로 우리나라에서 만들어진 오염된 구름이 다른 나라에 옮겨가 비를 내릴 수 있기 때문입니다.

10 우리 지역에 있는 토양의 산도를 측정하여 볼까요?

학습 목표

1. 토양의 산성화에 대하여 알아보고, 그 원인과 방지책을 찾아 설명할 수 있다.
2. 내가 살고 있는 지역에 있는 토양의 산도를 측정할 수 있다.

수업의 개관

1 토양의 산도를 연구하는 환경 과학자 알아보기	<ul style="list-style-type: none"> • 환경 과학자들의 활동 알아보기 • 토양의 산도를 연구하는 환경 과학자
2 토양의 산도 측정하기	<ul style="list-style-type: none"> • 우리 지역에서 채취한 흙의 산도 측정하기

차시 구성 의도

산과 염기에 관련된 과학자 중에서 토양의 산도를 측정하는 환경 과학자들은 지구의 환경을 보존하는 일에 관심을 두고 있다. 여러 과학자 중에서 환경 과학자들에 대하여 소개하고, 산과 염기 단원에서 배운 내용을 생활에 적용할 수 있는 기회를 제공하고자 '나도 과학자' 단계를 구성하였다.

토양의 산성화 문제는 인구 밀도가 높고 고도의 산업화를 이룬 우리나라의 경우 매우 중요한 문제이다. 토양의 산성화는 환경 오염과 밀접한 관계를 가지고 있으며, 우리들과 동식물에 영향을 준다는 것을 학생들이 이해하여야 한다. 우리나라는 그동안 산업화에 집중할 만큼 환경에 대한 관심이 많지 않았다. 이 단원을 통하여 자기 지역의 환경에 대한 문제점 또는 자부심을 알게 할 필요가 있다. 토양의 산도에 영향을 주는 요인들에 대한 학습을 통하여 좋은 환경을 유지하기 위한 방안을 생각하게 하고 실천하려는 의지를 갖도록 장려할 수 있다.

준비물

50mL 비커 4개, pH 시험지, 자주색 양배추 지시약, 거름종이, 깔때기, 깔때기대, 유리 막대 3개, 여러 곳에서 담아 온 흙



현장에서 산의 세기 측정

우리 지역에 있는 토양의 산도를 측정하여 볼까요?

환경 과학자는 사람, 야생동물 및 이들의 환경에 영향을 주는 오염의 원인을 확인하고 이를 줄이거나 없애기 위해 연구합니다. 이들은 환경을 보존하기 위하여 공기, 물, 토양, 기타 자원을 관측하고, 측정된 자료를 분석합니다.

환경 과학자들의 연구에 의하면, 식물의 성장에 알맞은 토양의 산도는 pH 5.5~6.5라고 합니다. 그런데 우리나라 전국 산림의 절반이 식물 성장에 알맞지 않은 pH 5.0 이하를 나타낸다고 합니다.

환경 과학자들이 파악한 토양 산성화의 원인은 크게 세 가지입니다. 첫째, 농작물에 화학 비료를 지나치게 많이 사용하는 것입니다. 화학 비료는 썩거나 썩지 않은 천연 비료와는 달리 공업적으로 생산된 비료를 말합니다. 논이나 밭



화학 비료 대신 사용하는 천연 비료(퇴비)

에 화학 비료를 뿌리면 농작물이 필요할 양만 흡수되고 나머지는 흙 속에 남게 됩니다. 이렇게 남아 있는 화학 비료는 토양을 산성화합니다. 둘째, 산성비입니다. 오염된 공기 속에 들어 있는 황산과 질산 등의 물질이 비와 함께 내려 토양을 산성으로 변하게 합니다. 셋째, 집중 호우가 토양을 산성화합니다. 비가 한꺼번에 많이 내리면 토양 속에 있는 염기성 물질이 빗물에 씻겨 내려가게 되고, 염기성 물질의 양이 적어진 토양은 산성을 띠게 됩니다.

환경 과학자들은 토양의 산성화를 막기 위해 퇴비와 같은 천연 비료의 사용이나 해충의 천적인 오리나 우렁이 등을 이용하는 유기 농법을 권장합니다. 또한, 이들은 토양의 산성화를 막기 위한 다양한 방법도 연구하고 있습니다.



환경 과학자가 토양을 연구하는 모습



오리를 이용한 유기 농법

1. 토양의 산도를 연구하는 환경 과학자 알아보기

- ▷ 환경 과학자들은 주로 어떤 활동을 하는 과학자들인가요?
 - 사람과 동물, 식물의 환경에 영향을 주는 오염의 원인을 확인하고 감소시키거나 제거하기 위한 연구를 합니다.
 - 환경을 보존하고 정화하기 위한 일을 합니다.
- ▷ 환경 과학자들이 비와 토양의 산도를 측정하거나 분석하는 이유는 무엇 때문인가요?
 - 사람과 자연에게 주는 피해를 예방하고 줄이기 위해서입니다.
- ▷ 우리나라에서 토양의 산성화가 심한 곳은 어떤 지역인지 알아봅시다.
 - 대도시 지역
 - 공단이 있는 지역
- ▷ 토양의 산성화 원인은 무엇인지 알아봅시다.
 - 화학 비료의 사용
 - 산성비
 - 집중 호우
- ▷ 토양의 산성화를 막기 위하여 우리가 할 수 있는 일에는 무엇이 있을지 생각해 봅시다.
 - 천연 비료 사용하기

- 공기 오염 막기
- 유기 농법을 이용한 작물 재배

지도상의 유의점

1. 도시 지역의 토양의 산도는 대부분 산성비에 의해 산성을 나타낸다. 이 점에 유의하며 지역 간의 차이보다는 산성을 나타낸다는 것을 위주로 지도한다.

교과서의 그림과 표 설명

- 현장에서 토양의 산도를 측정하는 사진(교과서 82쪽 상단): 환경 과학자(토양 분석가)가 pH 시험지를 이용하여 현장에서 즉시 토양의 산도를 측정하는 모습입니다.
- 환경 과학자가 토양을 연구하는 모습 사진(교과서 82쪽 하단): 채취해 온 토양을 연구하기 위해 토양 샘플을 분석하는 모습입니다.
- 유기 농법 사진(교과서 83쪽 하단): 오리를 이용하여 농사를 짓는 모습입니다.

보조 자료

- ▷ 토양의 산성화를 막기 위해 사용하는 유기 농법을 종류를 알아 봅시다.
 - 우렁이를 이용한 유기 농법
 - 오리를 이용한 유기 농법

사진 자료

- 다양한 유기 농법



우렁이 농법



오리 농법

2. 토양의 산도 측정하기

- ▷ 환경 과학자처럼 우리 지역의 흙을 채취하여 산도를 측정하여 봅시다.
- ▷ 교과서 84쪽 실험 순서 참고하여 측정합니다.
- ▷ 채취한 흙의 산도를 발표하여 봅시다.
- ▷ 산도가 심한 흙과 산도가 약한 흙의 차이를 비교하여 봅시다.

우리 지역에 있는 토양의 산도 측정하기

환경 과학자는 여러 가지 방법으로 토양의 오염도를 측정합니다. 그 가운데에서 가장 간단한 방법은 조사하려는 지역의 흙을 채취하여 현장에서 산도를 측정하는 것입니다. 좀 더 정밀하게 분석하기 위해서 채취한 흙을 연구실로 가져가 산도를 측정하기도 합니다. 우리도 환경 과학자처럼 우리가 사는 지역의 흙을 채취하여 토양의 산도를 측정하여 봅시다.



1 우리 동네에 있는 여러 곳의 흙을 담아 옵니다.



2 비커에 흙을 옮겨 담은 다음, 담긴 증류수를 보시십시오.



3 증류수를 준비하여 흙이 담긴 비커에 붓습니다.



4 흙과 증류수가 잘 섞이도록 유리 막대나 저울 등을 이용해 흙을 잘 섞어 줍니다.



5 걸러진 물액을 비커에 담고, pH 시험지나 저울에 전해주 지시약을 이용하여 산도를 측정합니다.

- 산도를 정확하게 측정하기 위해서는 1시간 정도 저온에 측정합니다.
- pH 측정기를 이용하면 더욱 정확한 값을 측정할 수 있습니다.

흙의 종류	pH	흙의 산성/알칼리성, 염기성



pH 측정기로 산도 측정하기

지도상의 유의점

1. 토양의 산도 측정 시 유의 사항
 - 실험실에서 토양의 산도를 측정하는 경우 간편하게 pH 시험지를 이용하게 되는데, 너무 오래된 pH 시험지는 산화가 진행되어 정확한 산도를 측정하기 어렵습니다. 그러므로 보관이 잘 되어 있거나 새로 구입한 pH 시험지를 이용합니다.
2. 토양의 염기성화
 - 산림이나 농촌에서는 토양의 산성화가 문제되고 있지만 대도시를 중심으로 토양의 염기성화가 새로운 문제로 대두되고 있습니다. 그 이유는 대도시에 있는 건물들의 대부분이 시멘트로 되어 있어서 시멘트의 석회 성분 때문에 토양이 염기성으로 변하기 때문입니다. 따라서 가로수나 도시에 심어져 있는 식물들이 죽어가고 있다고 합니다.

보조 자료

pH 측정기의 올바른 사용법

- ① 완충 용액을 준비합니다.
 - 완충 용액이란, 정확히 정해진 pH 값을 가지는 용액으로, pH 측정기의 정확도를 맞추어 주기 위해 필요하다.
- ② pH 측정기의 탐침을 완충 용액에 넣고, pH 측정기가 완충 용액에 표시된 정확한 산도 값이 되도록 조정한다. 산성, 중성, 염기성의 완충 용액들을 이용하여 모든 범위에서 pH 측정기를 보정하는 것이 좋다.

- ③ 완충 용액의 pH 값이 모두 맞춰지면 측정하고자 하는 용액에 pH 측정기를 넣은 후 pH 값을 측정한다.
- ④ 반복적으로 다른 용액을 측정할 때는 증류수에 탐침을 헹구고 물기를 털어 낸 다음, 완충 용액에 넣어 pH 값을 보정한 후 다시 사용한다.
- ⑤ pH 측정이 모두 끝나면 탐침을 증류수로 깨끗이 헹구고 탐침 보존액에 담구어 보관한다.

다양한 pH 미터기(pH 측정기)의 종류





단원 마무리

※ 질문에 알맞은 답을 쓰거나 고르시오.

교과서 58~61쪽

1. 다음 '보기'의 용액을 분류할 수 있는 기준을 3가지 이상 쓰시오.

〈보기〉
사이다, 유리 세정제, 식초, 묽은 염산, 묽은 수산화나트륨 용액

색깔이 있는 것과 없는 것, 산성 용액과 염기성 용액,

먹을 수 있는 것과 먹지 못하는 것

해설: 일반적인 분류 방법과 과학적인 분류 방법을 이용한다. 공통점과 차이점을 찾고 공통점을 이용하여 무리를 지어 분류 기준으로 삼는다.

교과서 58~61쪽

2. 다음 사진과 같이 붉은색 리트머스 종이를 푸르게 변화시키고, 페놀프탈레인 용액에 의해 붉게 변하는 용액은 어떤 용액으로 분류할 수 있는지 쓰시오.



(염기성 용액)

해설: 붉은색 리트머스 종이를 푸른색으로 변하게 하거나 페놀프탈레인 용액을 떨어뜨렸을 때 붉은색으로 변하는 용액은 염기성 용액이다.

교과서 58~61쪽, 64~67쪽, 74~75쪽

3. 용액의 성질이 산성인지 염기성인지 구별하는 데 필요한 실험 준비물로 적합하지 않은 것은 무엇입니까? (①)

- ① 묽은 염산 ② pH 시험지 ③ 리트머스 종이
- ④ 페놀프탈레인 용액 ⑤ 자주색 양배추 지시약

해설: 용액이 산성인지 염기성인지 알아보기 위해서는 지시약을 이용해야 한다.

교과서 68~70쪽

4. 어떤 용액에 달걀 껍데기를 넣었더니 기포가 발생하며 녹았습니다. 이 용액은 어떤 성질을 가지고 있는지 알맞은 곳에 ○표 하시오.

- 산성 용액 (○) • 염기성 용액 (○)

해설: 달걀 껍데기는 석회 성분으로 되어 있어 산성 용액에 넣으면 기포가 발생하면서 녹는다. 산성 용액은 석회 성분을 녹이는 성질을 가지고 있다.

교과서 72~73쪽

5. 오른쪽 사진과 같이 묽은 염산에 페놀프탈레인 용액을 2~3방울 떨어뜨린 후 묽은 수산화나트륨 용액을 한 방울씩 계속 떨어뜨렸을 때, 용액의 색깔이 어떻게 되는지 쓰시오.



(분홍색으로 되었다가 점차 붉은색으로 변한다.)

해설: 페놀프탈레인 용액을 떨어뜨린 묽은 염산에 묽은 수산화나트륨 용액을 한 방울씩 계속 떨어뜨리면, 용액은 분홍색으로 변했다가 점차 붉게 변하기 시작한다. 그 용액은 더 이상 산성을 띠지 않는다.

교과서 74~75쪽

6. 오른쪽 사진과 같이 생선 요리에는 레몬이 함께 나오니다. 그 이유는 레몬이 생선에서 나는 비린내를 없애 주는 역할을 하기 때문입니다. 생선에서 나는 비린내는 어떤 성질을 가지고 있는지 쓰시오.



(염기성)

해설: 생선에서 비린내를 나게 하는 물질은 염기성을 띤다.