

20 년 월 일 요일

시간 : 장소 : 🌞🌈🌧️🌬️🌊🏠

 학교 학년 반

번 이름 :

애플 바디 샴푸

사과향이 달콤한 바디샴푸를 만들어 보고 그 구성성분의 기능과 산도 조절에 대하여 알아보시다.

실험키트구성

에코검, 글리세린, LES, 올리브 리퀴드, CDA, 시트르산(투명병), 애플향 오일, 전용색소, 애플그린, 투명컵, 나무스틱, 샴푸용기, 원형 라벨

준비물

따뜻한 정제수, pH 테스트지

생각해보기

물질의 산성도를 나타내는 pH 값이란 무엇일까요?

구성성분의 특징과 역할

- LES 코코넛 추출물과 호박산을 혼합 정제한 세정력이 강한 음이온성 계면활성제
- 애플그린 사과에서 추출한 아미노산계열의 계면활성제 저자극성, 거품이 우수하고 부드럽다.
- CDA 비이온성 계면활성제. 피부에 자극이 적고 거품을 잘 유지시키는 세정제

계면활성제(세정제)

- 에코검
포도당을 발효시켜 만들며 점도를 높여주어 각 성분을 안정화시킨다.

증점제

- 글리세린
수분을 잡아주어 보습효과를 높임

보습제

- 올리브리퀴드
올리브오일로 만들어 피부보습과 유연효과 (부드러움)

유연제

- 애플향 오일 향 색소
- 전용색소 색소

기타

- 시트르산
염기성인 샴푸가 피부에 자극을 주므로, 이를 약산성(pH5.5~6)으로 변환하여준다.

산도조절제

실험방법

1. 따뜻한(약 40~50°C) 정제수 60ml 에 에코검을 조금씩 넣으면서 저어줍니다.

- ▶ 에코검이 완전히 녹아 투명하면서 점성이 있는 용액이 될 때 까지 저어야 합니다.
시간이 걸리지만(약 5분~7분) 끈기있게 저어주세요.



2. 완전히 녹은 에코검 용액에 글리세린, LES, 애플 그린, CDA, 올리브리퀴드를 차례로 넣고 골고루 저어서 섞어줍니다.

▶ 한가지 성분을 넣고 나면 골고루 저어 잘 섞은 다음 다른 성분을 넣습니다.



3. 샴푸원액에 애플향 오일과 전용 색소를 넣고 잘 섞습니다.

▶ 애플향 오일과 전용 색소는 원하는 만큼 조절하여 넣습니다.



[산도조절하기]

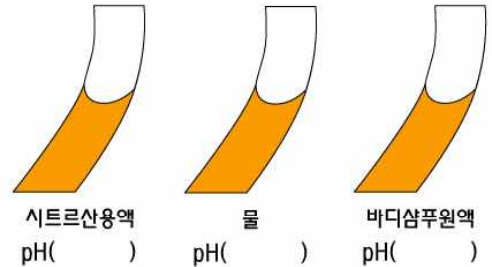
4. 시트르산이 든 투명병에 물을 10ml만큼까지 넣고 흔들어 잘 섞어 '시트르산 수용액'을 만듭니다.

5. pH테스트지를 3cm정도 잘라 3장 준비합니다.

6. pH테스트지에 시트르산 수용액, 물, 바디샴푸원액을 각각 묻혀보고, 그 값을 확인합니다.

▶ pH테스트지는 색깔로 산성도를 판단합니다. 케이스 밖에 있는 감별용 색상지에 가까이 대어 보고 pH값을 판단합니다.

색을 칠하고 빈 칸에 값을 써 넣으세요.



7. 만든 '시트르산 수용액'을 바디샴푸에 한 방울씩 넣고 잘 저으면서 pH 6 정도가 되도록 조절합니다.

▶ pH테스트지로 중간중간 확인하여 pH6 정도가 되도록 합니다.

▶ 시트르산수용액을 한방울 넣고 저어주고 테스트 하기를 반복하여야 합니다.

8. 완성된 애플바디샴푸를 손에 소량 덜어 물을 듬뿍 묻혀 거품을 내보고, 사용감을 확인합니다.

9. 완성된 애플바디샴푸를 샴푸용기에 잘 나누어 담습니다.

▶ 바디샴푸가 매우 걸쭉한 상태이므로 플라스틱 용기 입구 밖으로 넘칠 수 있습니다. 따를 때 주의하세요.

10. 샴푸 용기에 원형 라벨을 붙이고 만든 날짜, 이름 등을 씁니다.

실험시 주의사항

- 모든 구성성분은 화장품원료로 인증받은 제품이지만 원액을 그대로 피부에 사용하면 자극을 줄 수 있습니다. 반드시 실험(바디샴푸만들기)을 끝내고 나서 사용하세요.
- 에코검은 덩어리가 없도록 완전히 녹여 투명하게 되도록 합니다.(5분 이상)
- 구성 성분 하나를 넣을 때 마다 잘 저어 골고루 섞어주어야 합니다.
- 산도 조절할 때 시트르산 수용액을 한번에 많이 넣으면 조절에 실패할 수 있습니다. 한방울 넣고 저어주고, 테스트하기를 반복하여야 합니다.
- 완성된 바디샴푸를 샴푸용기에 넣을 때 깔때기를 사용하면 수월합니다.
- 화학 보존제를 사용하지 않은 제품이므로 빠른 시일(1~2주)이내에 사용하십시오.

확인학습

1. 계면활성제의 역할은 무엇입니까?

2. 바디샴푸 원액의 산도를 약 pH 6으로 맞추는 이유는 무엇입니까?

원리학습

친수기와 친유기를 동시에 가지고 있어 물이나 기름과 모두 결합할 수 있는 계면활성제는 이런 성질 때문에 유화제(크림화) 또는 세정제의 주성분으로 사용되고 있습니다. 이러한 계면활성제를 크게 구분하면 다음과 같습니다.

계면활성제	이온성 계면활성제	음(-)이온성 계면활성제 때와 기름기를 제거하는 능력이 강함 (LES)
		양(+)이온성 계면활성제 살균력을 가지고 있으나 피부에 자극적이어서 피부제품에는 잘 사용하지 않음
		양쪽성 계면활성제 세정성과 살균성을 모두 가진 저자극성 물질 거품형성을 잘 하며 부드럽다. (애플 그린)
	비이온성 계면활성제 피부에 자극이 적으며, 각 성분들의 혼합을 안정하게 하며, 형성된 거품도 안정화시킨다. (CDA)	

우리 피부는 부위마다 조금씩 다르지만 평균 pH 5.5 정도의 약산성을 나타냅니다. 피부에 깨끗한 물을 바르고 pH테스트지로 문질러보면 피부에 주황색(약 pH 6정도)의 지시약이 묻게 되는 것으로 확인할 수 있지요. 계면활성제가 주성분인 바디샴푸는 pH 8~9 정도의 약 알칼리성을 띠게 되는데 이 값은 약산성인 피부에 자극을 주고, 염증도 유발할 수 있습니다. 따라서 제품을 완성한 다음 산성용액(시트르산 수용액)을 첨가하여 산도를 pH 5.5 ~ 6 정도로 맞추어 피부자극을 줄일 수 있습니다.

피부의 때와 기름기를 제거하고 세탁물이나 그릇의 기름기도 제거하는 계면활성제(세정제)는 사람의 생활에 유익하지만, 수질오염의 피해가 커서 주목받고 있습니다. 합성계면활성제는 물 속에 흘러들어간 후 분해되지 않고(분해성 약 13%) 오랫동안 물 속에 남아 농작물이나 수중 생태계에 피해를 줍니다. 그런데 이와는 다르게 식물성 또는 아미노산계열의 계면활성제는 분해성이 높아 수질오염의 피해를 많이 줄일 수 있습니다. (아미노산계열 98% 분해, 식물성 85% 분해)

오늘 실험에 사용한 계면활성제 중 'LES' 는 코코넛추출물이 주성분인 식물성이며, '애플그린'은 사과에서 추출한 아미노산 계열의 계면활성제로 피부에 자극이 적고 친환경적인 소재입니다.

느낀점

■ 교사용 실험 자료실 ■

실험 제목	애플바디샴푸			실험 원리	비누의 원리와 액성
실험 시간	30분~40분	실험 분야	화학, 생활	실험 방법	4인 1조, 조별 실험
세트구성물	에코검, 글리세린, LES, 애플그린, CDA, 올리브리퀴드, 구연산, 애플향 오일, 전용색소, 투명컵, 나무스틱, 샴푸용기, 원형라벨 ** 제품의 색소와 향 오일은 임의로 구성되어 있습니다.				
교사준비물	정제수, pH테스트지	학생준비물			
실험 결과	애플바디샴푸(약 20ml) 1개를 만들어가지고 갑니다.				
실험팁	** 가열하는 과정이 없습니다. TIP 1. 에코검은 물에 쉽게 녹지 않습니다. 끈기를 가지고 잘 섞도록 지도바랍니다. TIP 2. 구연산수용액을 한 번에 많이 넣으면 액성이 많이 바뀌니 몇방울씩 넣어가며 pH를 측정하다가 pH 5.5 정도의 약산성이 되는 시점에 멈추면 됩니다. TIP 3. 저학년의 경우 바디샴푸를 용기에 넣을 때 밖으로 흐를 수 있으니 깔때기를 준비하시면 쉽게 넣을 수 있습니다. TIP 4. 거품을 낼 때 물을 충분히 묻히지 않으면 거품이 잘 안납니다. 바디샴푸에 물을 많이 섞어 손을 씻도록 지도해주세요. TIP 5. 화학 보존제를 사용하지 않은 제품이므로 만든 후에는 빠른 시일(1~2주)이내에 사용할 수 있도록 지도하여 주세요. TIP 6. 원형 라벨에 만든 날짜와 제품명을 반드시 적어 상하기 전에 사용할 수 있도록 또한 내용물을 실수로 먹는 일이 일어나지 않도록 예방합니다. TIP 7. 정제수는 약국에서 구입할 수 있습니다. (1L : 1000원~1500원) 정제수 구입이 어려운 경우에는 정수기 물을 끓였다가 식혀서 사용합니다. (별균과정이 필요합니다)				

생각해보기

물질의 산성도를 나타내는 pH 값이란 무엇일까요?

용액의 수소이온농도를 지수로 나타낸 것으로 pH 7은 중성, 7보다 작으면 산성, 7보다 크면 염기성입니다.

확인학습

1. 계면활성제의 역할은 무엇입니까?

계면활성제는 친수기와 친유기를 둘 다 가지고 있어서 물에 잘 섞이지 않는 기름성분의 때가 잘 분해되도록 도와준다.

2. 바디샴푸 원액의 산도를 약 pH 6으로 맞추는 이유는 무엇입니까?

바디샴푸가 알칼리성(염기성)이기 때문에 구연산을 넣어 원래 피부의 pH값인 4.5~6.5 정도로 바꾸어 자극을 줄이기 위함입니다.

pH [출처] 네이버 백과사전

용액의 수소이온지수 즉, 수소이온농도를 지수로 나타낸 것이다.

pH는 용액의 산성도를 가늠하는 척도로서 수소이온농도의 역수에 상용로그를 취한 값이다. 또는 수소이온농도의 상용로그 값에 마이너스를 붙여서 구할 수도 있다.

$$pH = \log_{10}(1/[H^+]) = -\log_{10}[H^+]$$

일반적으로 용액의 수소이온농도는 매우 작은 값이기 때문에 다루기가 불편하다. 따라서 pH라는 지수를 도입해 간단한 숫자로 용액의 산성도를 나타낸다. pH시험지나 pH meter를 이용해 간단하게 측정할 수 있다.

물은 자동이온화과정을 통해 $1.0 \times 10^{-7}M$ (몰농도)의 수소이온과 $1.0 \times 10^{-7}M$ 의 수산화이온을 만든다. 그래서 중성인 물의 pH는 $-\log_{10}(1.0 \times 10^{-7}) = 7$ 이다. 용액 속에 수소이온이 많을수록 작은 값의 pH를 갖고, 수소이온이 적을수록

큰 pH값을 갖는다. 순수한 물의 pH인 7을 기준으로 pH 값이 7보다 작은 용액은 산성용액, 7보다 큰 용액을 염기성용액이라 한다.

산성용액의 pH 구하기

2L의 물에 0.02몰의 HCl(염화수소)을 녹인 용액의 pH를 구해보자. 이 용액의 농도는 0.02몰/2L = 0.01몰/L = 0.01M(몰농도)이다. HCl은 물에 녹아 거의 100% 이온화하므로 0.01M의 HCl이 0.01M의 수소이온(H+)과 0.01M의 염화이온(Cl-)을 만든다. 따라서 HCl수용액의 수소이온농도 [H+]는 1.0×10⁻²M이 된다. 따라서 이 용액의 pH는 pH = -log10[H+] = -log10(1.0×10⁻²) = 2가 된다. 이 용액은 순수한 물이 가진 것보다 105배 많은 수소이온을 가지고 있는 강한 산성용액이다.

좀더 정확하게 말하면, HCl수용액 속에는 HCl의 이온화에 의해 만들어진 0.01M의 수소이온 H+ 와 물의 자동이온화에 의해 만들어진 1.0 × 10⁻⁷M의 수소이온 H+가 모두 존재한다. 따라서 총 0.0100001M의 수소이온이 존재하게 된다. 그러나 물의 자동이온화에 의해 만들어진 수소이온이 HCl의 이온화에 의해 만들어진 수소이온에 비해 그 수가 매우 작기 때문에 pH를 결정하는 데에 큰 영향을 미치지 않는다. 따라서 강한 산성용액의 pH를 계산할 때는 물의 자동이온화에 의해 만들어진 수소이온을 고려하지 않아도 된다.

[일상생활에서 볼 수 있는 용액들의 pH 값]

건전지에 이용되는 산	0.1~0.3	마시는 물	6.3~6.6
위액	1.0~3.0	순수한 물	7.0
식초	2.4~3.4	바닷물	7.8~8.3
탄산음료	2.5~3.5	암모니아수	10.6~11.6
재배토	6.0~7.0	세제	14

[우리 몸의 pH값]

모발	5~6	얼굴피부	4.5~6.5
----	-----	------	---------

계면활성제 [界面活性劑, surfactant]

물은 용액 속에서 계면에 흡착하여 그 표면장력을 감소시키는 물질이다. 보통 1분자 속에 친유기와 친수기가 함께 들어 있는 양쪽 친매성(親媒性)인 물질은 계면활성제가 될 수 있다.

표면활성제라고도 한다. 비누는 그 대표적인 것으로, 비눗물의 표면장력은 물에 비하여 훨씬 작다. 이것은 비누가 물의 표면에 모여 표면을 되도록 넓게 하려고 하기 때문인 것으로 알려져 있다. 비누가 물의 표면에 잘 모이는 성질은, 비누의 분자(예를 들면, 스테아르산나트륨) 속에 긴 사슬 모양의 알킬기(基)와 같은 친유성(親油性)의 기와 카복시기와 같은 친수성의 기가 들어 있어, 친유성의 기는 물의 반발을 받아 표면으로 가기 때문에 생긴다.

계면활성제 중 수용액에서 이온화하여 활성제의 주체가 음이온이 되는 것을 음이온 계면활성제라고 하는데, 비누·알킬벤젠설포산염 등이 이에 속한다. 또 이온화하여 양이온이 되는 것을 양이온 계면활성제라 하는데, 고급아민할로젠화물·제사암모늄염·알킬피리디늄염 등이 이에 속한다. 또한 양쪽이 다 되는 것을 양쪽성 계면활성제라고 하는데, 여기에는 아미노산 등이 속한다.

한편, 전리하지 않는 것을 비(非)이온 계면활성제라 하여 구별하기도 하는데, 여기에는 폴리에틸렌글리콜류 등이 속한다. 계면활성제는 일반적으로 세척력·에멀션화력·분산력·삼투력·기포력(起泡力) 등을 지니고 있어, 각기 그 특성에 따라 세척제·섬유처리제·에멀션화제·부유선풋제(浮遊選鑛劑)·시멘트용 기포제·윤활유 첨가제·살균제·도료분산제(塗料分散劑) 등으로 널리 이용되고 있다.

음이온계면활성제 [陰一界面活性劑, anionic surfactant] [출처] 네이버 백과사전

물 속에서 이온화한 음이온 부분이 일반적으로 세정작용이 강하여 계면활성작용을 나타내는 물질이다. 아니온계면활성제라고도 한다. 세척제로써 다량으로 사용되며 거품을 일게 하는 작용도 한다. 비누(RCOONa:R는 친유기)는 옛날부터 사용되어온 음이온 계면활성제이다.

비이온계면활성제 [非一界面活性劑, nonionic surfactant] [출처] 네이버 백과사전

물에 이온화되지 않고 용해되는 계면활성제로, 폴리옥시에틸렌알킬에테르 같은 소수성(疏水性) 단위체와 친수성(親水性) 단위체와의 블록중합 또는 그래프트중합에 의하여 합성된 고분자 활성제가 해당된다. 분산제 등 여러 방면에 사용된다. 비이온활성제 또는 비이온표면활성제라고도 한다. 폴리옥시에틸렌알킬에테르·폴리옥시에틸렌지방산에스터·폴리옥시에틸렌알킬페놀에테르·소비탄지방산에스터·폴리옥시에틸렌소비탄지방산에스·자당지방산에스터 등의 소수성(疏水性) 단위체와 친수성(親水性) 단위체와의 블록중합 또는 그래프트중합에 의하여 합성된 고분자 활성제도 비이온 계면활성제이다. 분산제·에멀션제[乳化劑]·세정제·염색조제(染色助劑) 등 다방면에 걸친 용도가 있다.