

20 년 월 일 요일
 시간 : 장소 : 
 학교 학년 반
 번 이름 :

부글부글! 물폭탄

물 속에 넣으면 화학반응을 일으켜 부글부글 끓어오르는 물폭탄을 만들고 물의 온도와 기체가 녹는 정도에 대하여 알아봅시다.

실험키트구성

탄산수소 나트륨, 시트르산(구연산), 전분, 스프레이용기, 비닐깡개, 계량컵, 비닐지퍼백

준비물

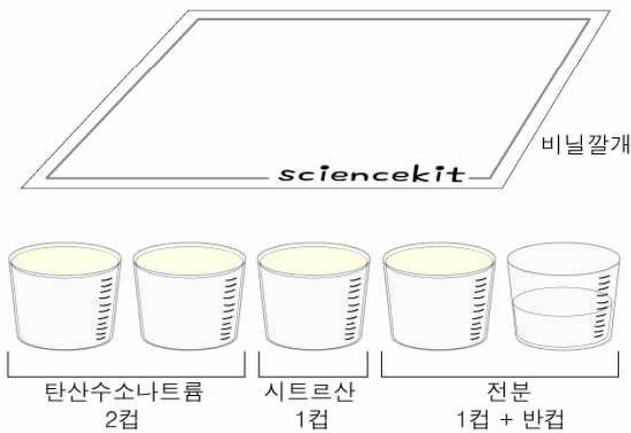
수조, 뜨거운 물, 차가운 물

생각해보기

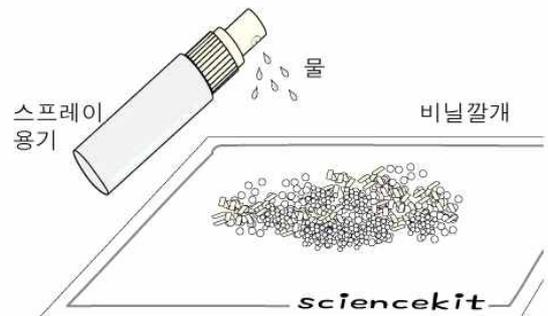
1. 탄산수소 나트륨(소다)은 어떤 특징이 있나요?

실험방법

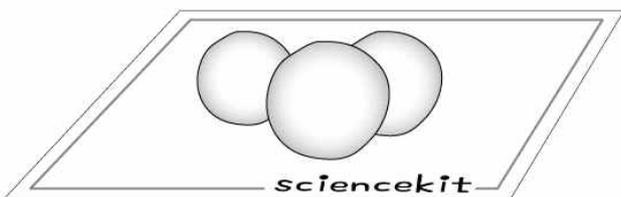
1. 비닐깡개에 계량컵을 사용하여 탄산수소 나트륨 2컵, 시트르산 1컵, 전분 1컵 반을 넣고 잘 섞어줍니다. (질량비 약 2 : 1 : 1 비율입니다.)
 ✓ 계량컵에 꼭꼭 눌러 채운 후 윗부분을 평평하게 깎아 계량합니다.



2. 스프레이 용기에 물을 넣고 약 20회 정도 골고루 뿌린 다음, 손으로 섞으면서 뭉쳐봅니다.
 ✓ 물을 너무 많이 넣으면 탄산수소 나트륨이 미리 반응합니다. 조금만 넣으세요.
 ✓ 물을 뿌릴 때는 한 군데에 20회 모두 뿌리지 말고 손으로 섞어가면서 골고루 뿌려지도록 합니다.



3. 손으로 눌러보아 떡처럼 뭉쳐지면 둥글게 뭉쳐 여러 개 만듭니다.



4. 완성된 물폭탄을 뜨거운 물이 들어있는 수조와 차가운 물이 들어있는 수조에 넣고 관찰해봅시다.



실험시 주의사항

1. 스프레이로 물을 뿌릴 때 너무 많이 뿌리지 않도록 주의하세요. 뭉쳐질 만큼만 하시면 됩니다. 스프레이로 약 20회 정도 골고루 뿌리세요.
2. 물폭탄을 보관할 때는 반드시 랩이나 비닐에 싸서 보관하세요.

확인학습

1. 물폭탄이 물에 들어가면 어떤 반응을 하나요?

관찰결과	뜨거운 물	차가운 물
반응		

2. 물폭탄이 반응하는 원리를 정리해 봅시다.

원리학습

물폭탄에서 가장 중요한 재료는 탄산수소 나트륨과 시트르산입니다. 물폭탄을 물에 넣으면 시트르산이 물에 녹아 산성 용액이 되는데 이 용액이 탄산수소 나트륨과 반응하면 이산화탄소 기체를 발생시킵니다. 그래서 물폭탄을 물 속에 넣으면 부글부글 끓어오르는 듯한 현상이 나타나는 것입니다.

물 속에 이산화탄소 기체가 녹아 있는 것을 탄산수라 부릅니다. 주로 온천이나 지하수에 많이 녹아있습니다. 일반적으로 기체는 차가운 물에 잘 녹고, 따뜻한 물에는 잘 녹지 않습니다. 물폭탄을 차가운 물에 넣었을 때와 뜨거운 물에 넣었을 때 발생하는(부글부글 끓어오르는) 기체의 양이 다른 것도 이 때문입니다. 따뜻한 물 속의 물폭탄이 더 부글거린답니다.

우리가 몸에 좋다고들 말하는 탄산수(예: 초정 탄산수 등)들은 자연적인 현상으로 이산화탄소가 물 속에 녹아있는 것입니다.

목욕할 때 물폭탄을 물에 넣은 다음 향기로운 아로마오일을 한 두방울 떨어뜨리면 온천욕의 효과를 누릴 수 있습니다.

느낀점

■ 교사용 실험 자료실 ■

실험 제목	부글부글 물폭탄		실험 원리	탄산수소나트륨과 산의 반응, 기체의 용해도	
실험 시간	40분	실험 분야	화학	실험 방법	개별 실험
세트구성물	탄산수소 나트륨, 시트르산(구연산), 전분, 스프레이용기, 깔개비닐, 스포이트, 계량컵, 비닐지퍼백				
교사준비물	수조, 더운물, 찬물(얼음물)		학생준비물		
실험 결과	물에 넣으면 부글부글 끓어오르는 물폭탄을 만들어 가지고 갑니다.				
실험팁	<p>TIP 1. 물을 스프레이로 뿌릴 때 소량(웅쳐질 만큼만)만 뿌리셔야 합니다. 물이 너무 많이 들어가면 탄산수소 나트륨과 구연산이 미리 반응하여 수조에 넣었을 때 반응이 일어나지 않거나 약할 수 있습니다.</p> <p>TIP 2. 만든 물폭탄은 비닐팩에 싸서 집에 가져가 목욕물에 풀고 사용하여도 좋습니다.</p> <p>TIP 3. 수조에 더운물과 찬물을 넣을 때는 온도의 차이가 되도록 크게 해 주셔야 반응의 차이가 분명합니다. 더운물은 정수기의 온수나 금방 끓인 물, 찬물은 얼음을 풀어두면 좋습니다.</p> <p>TIP 4. 잘 웅쳐지지 않으면 가루나 덩어리 상태로 수조에 넣어도 같은 반응을 볼 수 있습니다.</p>				

생각해보기

- 탄산수소나트륨(소다)은 어떤 특징이 있나요?
탄산수소나트륨은 산과 만나 이산화탄소기체를 발생시킵니다.

확인학습

- 물폭탄이 물에 들어가면 어떤 반응을 하나요?

관찰결과	뜨거운 물	차가운 물
반응	부글부글 거품이 납니다. 차가운 물 보다 훨씬 격렬하게 거품이 많이 나옵니다. (관찰한 내용을 기록하도록 지도해주세요)	거품이 조금씩 납니다.

- 물폭탄이 반응하는 원리를 정리해 봅시다.

물폭탄 속의 시트르산이 물에 녹아 산성용액이 되며 이 산성용액과 탄산수소 나트륨이 만나 이산화 탄소 기체가 발생합니다.

제주산방산온천 : 제주의 온천은 일반온천과는 달리 탄산성분이 다량 함유되어 온천수에 기포가 생성되는 것이 특징이다.. 마치 청량음료에 목욕하는 기분일까?? 탄산온천은 모세혈관을 열어 심장에 부담이 없고 혈압조절에 좋다.. 혈당수치를 저하시키는 효과도 있으며, 탄산기포의 형성이 피부보습효과에도 탁월한 효능이 있는 것으로 알려졌다.

양성탄산온천: 온천수는 지하 700m에서 용출되며, 탄산수치 2.800mg을 함유하고 있어 고저혈압, 당뇨병, 관절염, 신경통, 우울증 및 성인병을 예방하고, 운동부족의 비만증, 어깨결림, 요통, 냉증, 변비, 치질을 예방한다. 또한 탄산온천수는 심신 스트레스 해소, 신진대사 촉진 및 혈액순환에 좋고 과민성피부, 화장독, 기미, 주근깨, 무좀, 습진, 노인성 검버섯 등의 치료에 좋다. 또한, 지하700m 이상 깊이에서 용출되는 온천수는 수온이 25~38도로 수온이 낮은 편이어서 열탕을 별도로 마련해 놓고 있다.

인체의 건강 증진은 물론 정신적 안정에도 큰 효험이 있다는 탄산수욕은 피부를 매끄럽게 해주고 피로회복

에 효과가 있다.

조정리 광천수: 세계 광천학회에서 미국의 샤프터, 영국의 나포리나스와 함께 세계 3대 광천수(鑛泉水)로 꼽고 있다. 또 조정리 광천수는 600년 이상의 역사를 지닌 세계적인 광천수(F.D.A. 인정)로 조선 세종대왕(世宗大王) 26년(서기 1444년) 3월 2일에는 왕이 친히 이곳에 행차하여 60일간 머물면서 안질(眼疾)을 치료하였으며, 세조대왕(世祖大王)께서도 이곳에서 질병을 치료하였다. 東國輿地勝覽 淸州牧 山川 에서는 [淸州에서 東쪽으로 39리에 매운맛이 나는 물(椒水)이 있는데, 이 물에 목욕을 하면 피부병이 낫는다.] 고 하였으며, 이수광의 지봉유설(芝蜂類說)에는 [우리나라에 많은 초수가 있지만 그 중에서도 廣州와 淸州의 초수가 가장 유명하다.]고 기록되어 있다. 예로부터 7~8월 한여름에는 초수의 약효가 제일 좋다고 하여 복날과 백중날에 많은 사람들이 이곳에 찾아와 목욕을 하며 더위를 식혔다.

탄산수소나트륨 [炭酸水素-, sodium hydrogen carbonate]

백색의 단사정계의 결정.

탄산의 일수소나트륨염. 중조·산성탄산나트륨·중탄산나트륨·중탄산소다라고도 한다. 화학식 NaHCO_3 . 무색의 결정성(結晶性) 분말로, 비중 2.20이다. 가열하면 이산화탄소 CO_2 와 물 H_2O 를 발생하고, 탄산나트륨 무수물(無水物) Na_2CO_3 로 변한다. $2\text{NaHCO}_3 \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$ 수용액은 가수분해에 의해서 약한 알칼리성을 보이는데, 이것은 메틸오렌지에 대해서는 변색하지만, 페놀프탈레인에 대해서는 중성(中性)을 보일 정도이다. 또, 수용액을 가열하면 65°C 이상에서 탄산가스를 방출하며 탄산나트륨 용액으로 변한다. 염산·황산 등의 산과 작용시켜도 이산화탄소가 발생한다.

순수한 것은 탄산나트륨 용액에 이산화탄소를 통하면 생기는 침전을 여과하여, 이산화탄소의 기류 속에서 건조시킨다. 공업적으로는 탄산나트륨을 제조할 때 사용되는 암모니아-소다법의 중간물질로서 생성되며, 탄산나트륨 수화물에 이산화탄소를 통해도 생긴다. 불순물로 염화암모늄·염화나트륨 등이 함유되어 나오므로, 필요에 따라 65°C 이하의 수용액으로부터 재결정시킨다. 제산제(制酸劑)·알칼리제·술파제(劑) 복용시의 부작용 억제제 등 의약품으로 사용되고, 나트륨염의 제조원료·베이킹파우더·가루비누의 배합제·양털 등의 세척제·거품소화제(消火劑)·청량음료의 탄산가스 발생제 등 용도가 매우 다양하다.

온천 [溫泉, hot spring]

일종의 지하수로서 지표에 자연 용출되거나 인공적인 착정 시추를 실시하여 끌어올린 지하수의 수온이 그 지역의 연평균기온 또는 그 지역의 얇은 지층의 지하수 수온보다 높은 것.

지하수의 수온보다 낮은 것은 냉천(冷泉)이라고 한다. 또한 수온과는 관계없이 무기물질 또는 가스성분을 다량으로 함유하고 있는 것을 광천(鑛泉)이라 한다. 이 정의에 의하면 온천의 한계온도는 지역에 따라 다르다. 극한지방에서는 아주 저온의 온천도 존재할 수 있다. 그리하여 편의상 각국에서는 자기 나라의 기온을 고려하여 적당한 한계온도를 정하고 있다.

예를 들면 영국·독일·프랑스·이탈리아 등에서는 20°C 이상, 미국에서는 21.1°C (70°F) 이상, 한국과 일본·남아프리카공화국 등은 25°C 이상을 온천으로 규정한다. 따라서 온천의 정의는 나라마다 차이가 있다. 예를 들면 일본의 온천법에서는 천원(泉源)에서의 온도가 25°C 이상이거나, 온천의 용해물질의 한계값에 표시된 특정 물질 중 1종 이상을 규정량 이상 함유하는 물을 가리킨다. 즉, 법규상으로 25°C 이상의 용천(湧泉)은 물 이외의 성분을 함유하고 있지 않아도 온천이라고 할 수 있으며 또한 물 이외의 특정 성분이 그 규정량 이상 함유하고 있으면 25°C 미만이라도 광천으로 온천법이 적용된다.

한국에서는 온천을 지하로부터 용출되는 25°C 이상의 온수로 그 성분이 인체에 유해하지 아니한 것으로 규정하고 있다[온천법(1981.3.2, 법률 3377호), 온천법시행령(1981.6.18, 대통령령 10354호)]. 온천학상으로 넓은 뜻의 온천은 물리적·화학적으로 보통의 물과는 성질이 다른 천연의 특수한 물이 지중에서 지표로 나오는 현상이다. 이 물을 온천수로 정의하는 것이 가장 적당하다.

온천수를 보통의 물과 구별할 때 물리적 성질이라고 하면, 첫째 온도이며 그 외 밀도·점성·전기전도도 등은 다소의 화학적 성질에 의거한다. 일반적으로 보통의 지하수의 온도는 대체로 그 지방의 연평균기온보다 $1\sim 4^\circ\text{C}$ 높은 정도이지만 그 이상의 온도의 물이 지중에서 지표로 나올 때는 좁은 뜻의 온천이다. 즉, 적어도 열에너지의 일부가 태양열(太陽熱) 이외의 지구 내부 열원에 유래한다면 수온은 일반지하수와 차이가 있게 된다. 이러한 정의가 과학적이며 합리적이라고 생각된다.