

주제2

여러 가지 물체를 이용하여 용액의 진하기 비교하기

차시	2/6 차시		
교과서	55~56쪽	실험 관찰	37~38쪽

학습 목표

- 개념 영역** ● 다양한 기구나 물체를 이용하여 용액의 진하기를 비교하고 진한 용액에서 기구가 많이 떠오름을 안다.
- 과정 영역** ● 용액의 진하기를 비교할 수 있는 기구를 제작하는 방법을 알고 직접 만들 수 있다.

 교과서

 여러 가지 물체를 이용하여 용액의 진하기를 비교하여 봅시다.

색깔로 용액의 진하기를 비교할 수 없는 경우에는 어떻게 진하기를 비교할 수 있을까요?
 비커에 물을 넣고 매추리알을 넣어 봅시다. 여기에 흰 설탕을 한 숟가락 넣어 봅시다. 어떻게 됩니까? 설탕을 점점 더 많이 넣으면서 어떻게 되는지 살펴봅시다.

진하기가 다른 설탕물 세 가지를 준비합니다.
 여러 가지 물체를 이용하여 설탕물의 진하기 순서를 알아 내어 봅시다.

용액의 진하기를 비교할 수 있는 방법에 대하여 이야기해 봅시다.

55

 **읽을거리**

범씨고르기
 농촌에서 비농사를 지을 때, 못자리에 범씨를 뿌려 모를 키운 후에 논에 다시 옮겨 심는 모내기 과정을 거칩니다. 쌀을 많이 수확하려면 좋은 범씨를 골라야 하는데, 흔히 좋은 범씨를 고르기 위해 맑은 소금물을 이용합니다.
 맑은 소금물에 범씨를 담가 놓으면, 뿌경이 범씨와 속이 달 한 범씨는 위로 떠오르기 때문에 건져 버리고 가라앉은 범씨만 골라 못자리에 뿌립니다.

간장만들기
 간장을 만들 때에는 소금물의 진하기를 맞추는 것이 매우 중요합니다. 간장 만드는 과정을 알아봅시다.

먼저, 소금물을 만듭니다. 이 때, 달걀을 띄워 소금물의 진하기를 알맞게 맞춥니다. 깨끗이 씻은 매추를 끓는 물로 소독한 항아리에 차곡차곡 쌓은 다음, 그 위에 준비한 소금물을 붓습니다.
 여기에 술을 발갛게 담구어 넣고, 마른 고추 등을 넣습니다.
 항아리에 장독천을 띄워 사흘 간 무정을 걸어 줍니다. 그 후 40일 동안 햇볕이 잘 나는 날에는 아침에 뚜껑을 열고 저녁에 닫는 일을 반복합니다.
 간장을 채로 걸러 끓인 다음, 식힌 후 항아리에 붓습니다.

56

학습 개요

1. 색깔이나 맛을 알 수 없는 용액의 진하기를 간단한 실험으로 알아보기
 - 물이 담긴 비커에 메추리알(방울토마토)을 넣고 설탕을 한 손가락씩 넣어가며 메추리알의 상태를 관찰해보기
2. 진하기를 비교할 수 있는 기구 만들기
 - 빨대와 수수깡을 이용하여 용액의 진하기를 비교할 수 있는 간단한 기구 만들기
3. 기구를 이용해서 용액의 진하기를 비교하고 결과 토의하기
 - 진하기가 다른 용액 속에 물체나 진하기를 알아보는 기구를 넣어보고 진한 용액을 구분하고 알아낸 점 토의하기

실험 관찰

6 용액의 진하기

용액의 진하기 비교하기 54쪽

- 특질당 용액의 진하기 알아내기
- 진하기 순서를 알아 낸 방법 :

여러 가지 물체를 이용하여 용액의 진하기 비교하기 55~56쪽

• 용액의 진하기 순서를 알아 낸 수 있는 방법 :

이런 실험도 있어요
실험 용액 만들기
 여러 개의 비커에 같은 양의 물을 넣고, 실험의 양을 달리 해서 녹입니다.
 각각의 실험 용액에 그림물감을 다시 아름다운 색을 넣어 줍시다.
 스프리트를 사용하여 실험이 많이 녹아 있는 용액부터 차례로 채워 줍시다.

• 진하기를 비교할 수 있는 기구를 이용해서 물체가 뜨고 가라앉는 것으로 알 수 있다.
 • 진하기가 다른 용액에서 기구가 가장 많이 떠오르는 것이 가장 진한 용액이다.

준비물

미리 준비하세요

250mL 비커(3개) (진하기가 다른 세 가지 용액)

용액 ① : 물 200mL + 설탕 5스푼, 용액 ② : 물 200mL + 설탕 10스푼, 용액 ③ : 물 200mL + 설탕 30스푼

모둠별 준비물

비커(100mL)(6개)



유리 막대(3개)



흰설탕(1/2컵)



시험관(중간 크기 1개)



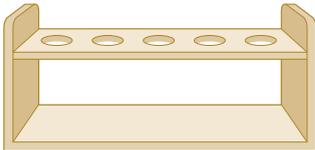
페트리 접시(1개)



약술가락(1개)



시험관대(1개)



스포이트(1개)



검정, 빨강 유성펜(각 1자루)



수수깡 10cm(3개)



그림 물감(세 가지 색깔) (6색)



고무 찰흙(2개)



압정(통)



메추리알, 방울토마토(약간)



활동 1. 여러 가지 기구를 이용하여 진하기 알아보기

<실험 1> 메추리알, 방울토마토 띄우기

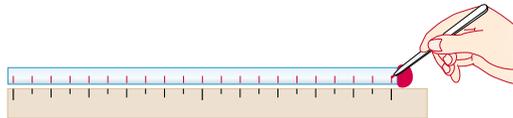
물이 담긴 비커에 메추리알이나 방울토마토를 넣고 설탕을 한 숟가락씩 넣어 가며 메추리알(방울토마토)을 관찰한다.



용액이 진해짐에 따라 방울토마토나 메추리알은 떠오른다.

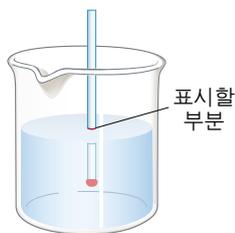
<실험 2> 빨대로 용액의 진하기 알아보기

1. 10cm 길이의 빨대에 자를 대고 0.5cm 간격으로 눈금을 그어놓고 빨대의 한 쪽 끝에 고무 찰흙을 붙인다.



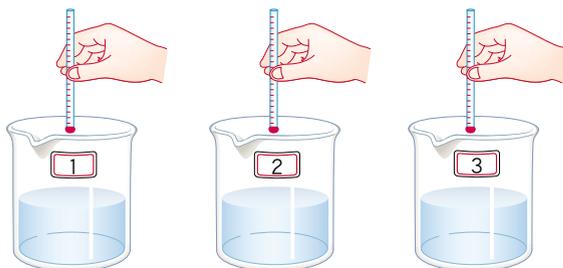
고무찰흙으로 빨대의 한쪽 끝을 완전히 막고, 처음부터 너무 큰 덩어리를 붙이지 않는다.

2. 물이 담긴 비커에 넣은 다음, 꺼내어 빨대와 수면이 만나는 부분의 위치를 표시한다.



비커에 물을 200mL 붓고 빨대를 꽂았을 때, 기울거나 바닥에 가라앉으면 찰흙의 위치나 양을 조절합니다.

3. 미리 준비된 진하기가 다른 세 가지 용액을 준비하고 각각의 용액에서 빨대가 떠오르는 모습을 관찰한다.

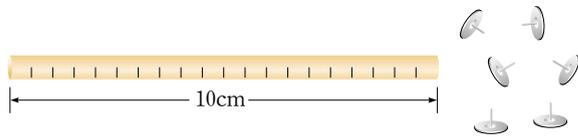


용액의 진하기를 미리 가르쳐 주기보다 결과를 통해서 추리하도록 한다. 용액이 진할수록 빨대는 더 많이 떠오르고 표시한 눈금이 수면 위로 더 많이 올라간다.



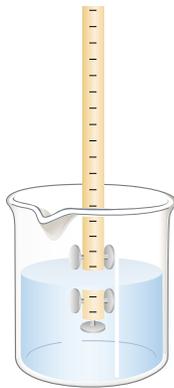
〈실험 3〉 수수깡으로 용액의 진하기 알아보기

1. 10cm가 되는 수수깡에 0.5cm 간격으로 눈금을 표시한다.



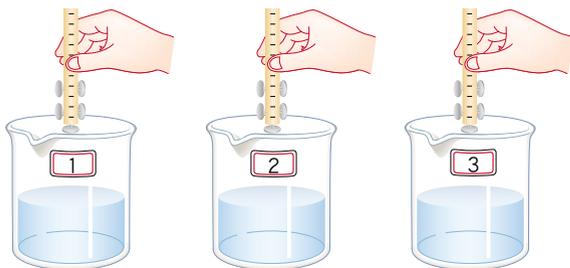
압정을 꽃을 때는 바닥에 먼저 한 개를 꽃고 좌우의 균형이 잘 유지되도록 꽃는다. 4~6개가 적당하다.

2. 물 속에 압정을 꽃은 수수깡을 넣어 본다.



가라앉거나 기울어지면, 압정 수를 줄이거나 꽃는 위치를 조정한다. 꽃는 위치는 밑에서부터 꽃아주는 것이 좋다.

3. 진하기가 다른 세 가지 용액을 200mL씩 나눠주고 각각의 용액에 수수깡이 떠오르는 모습을 관찰한다.



용액의 진하기를 미리 가르쳐주기보다 결과를 통해서 추리하도록 한다. 용액의 진할수록 수수깡은 더 많이 떠오른다.



이런 실험도 있어요. : 진하기가 다른 흰설탕 용액 탑 쌓기

1. 100mL 들이 비커 6개를 준비하고 물을 1/4 가량 부은 후, 흰설탕을 1, 3, 5, 7, 9 스푼씩 넣고 각각에 6가지 색깔의 그림 물감을 타서 색깔 있는 용액을 만든다.

설탕을 넣은 용액과 넣은 물감의 색깔을 미리 표시해 두어야 넣는 순서가 바뀌지 않는다.



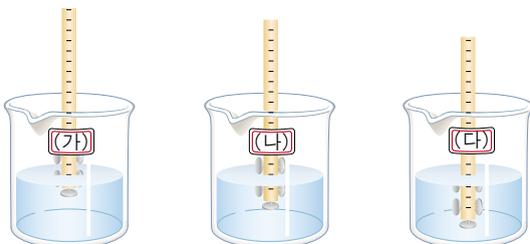
2. 스포이트를 사용하여 흰설탕을 9스푼 넣은 용액부터 차례로 시험관에 채워 넣는다.



설탕 용액을 넣는 순서는 9스푼 → 1스푼의 순서대로 넣고 시험관에 설탕 용액을 넣을 때는 시험관 벽을 통해서 천천히 흘러내리도록 해야 층이 깨지지 않는다.

활동 2. 실험 결과 토의하기

1. 기구를 이용한 실험결과를 알아보고 진하기를 비교할 수 있는 방법을 토의한다.



기구가 가라앉는 정도
- 가장 진한 용액에서 가장 적게 가라앉고, 가장 묽은 용액에서 많이 가라앉는다.



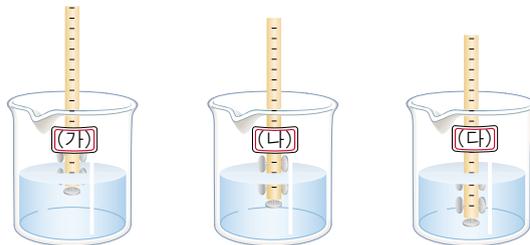
정 리

1. 색깔이나 맛으로 용액의 진하기를 구분하기 어려울 때에는 기구를 이용하여 진하기를 구분할 수 있다.
2. 메추리알, 방울토마토, 빨대로 만든 기구, 수수깡으로 만든 기구는 진한 용액에서 더 많이 떠오른다.
3. 진하기를 비교할 수 있는 방법은 용액의 색깔, 맛 그리고 진하기를 재는 기구를 이용하여 알 수 있다.



평 가

1. 색깔이나 맛으로 용액의 진하기를 구분하기 어려울 경우는 어떻게 할까요?
2. 메추리알은 용액이 진할수록 (떠오른다, 가라앉는다).
3. 같은 부피의 용액이 들어 있는 3개 비커에 수수깡으로 만든 기구를 넣었더니, (가) 비커에서는 눈금이 1칸 물에 잠기고 (나) 비커에서는 2칸, (다) 비커에서는 4칸이 물에 잠겼다면 가장 진한 용액 어떤 것인가요?



- 정답**
1. 진하기를 재는 기구를 이용한다.
 2. 떠오른다
 3. (가)

개념 해설

1. 비중이란?

비중은 어떤 물질의 무게가 그것과 같은 부피를 가진 표준 물질의 무게의 몇 배인가를 나타낸 수치로 단위는 쓰지 않는다. 일반적으로 액체나 고체는 4℃의 물의 무게를 표준으로 하고, 기체의 경우는 0℃, 1기압에서의 공기 무게를 표준으로 한다. 즉, 비중은 물이나 공기의 무게에 대한 상대적 값이다.

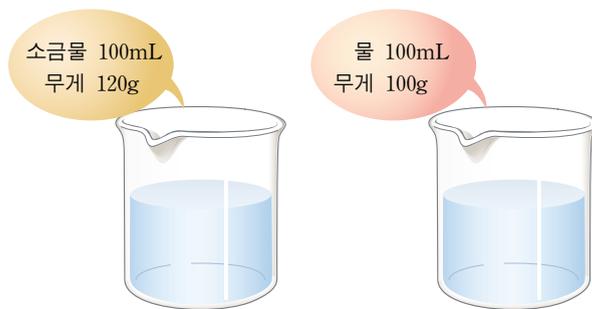
• 이산화탄소의 비중



양팔 저울을 이용하여 같은 부피의 이산화탄소와 공기의 무게를 비교해 보면 이산화탄소가 더 무겁다. 따라서 이산화탄소의 비중은 1보다 크다.

이산화탄소와 공기의 무게 비교

• 소금물의 비중



소금물의 비중

$$\text{소금물의 비중} = \frac{\text{소금물의 무게}}{\text{물의 무게}} = 1.2$$

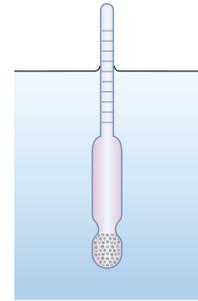
물이 든 비커에 비중이 큰 소금물을 부으면 무거운 소금물이 아래로 내려간다.



‘위’, ‘아래’ 라는 개념은 중력이 작용하는 공간에서만 의미를 갖는다. 무거운 물질이 아래로 내려가는 것은 질량이 큰 물질을 지구가 더 큰 힘으로 잡아당기기 때문이다.

2. 비중계란?

물체의 비중을 재는 기구를 비중계라 하고 비중을 재려는 대상이 고체, 액체, 기체인지에 따라 여러 가지 종류가 있다. 액체의 비중을 재는데 주로 이용하는 대표적 비중계로는 액체 비중계와 비중병이 있고, 고체용으로는 용수철 저울과 니콜슨 액체 비중계, 기체용으로는 기체 저울 등이 있다. 액체 비중계는 아랫부분에 추를 넣은 가늘고 긴 유리관으로 비중을 재려고 하는 액체에 이것을 넣어 액체 표면의 위치에 있는 액체 비중계 윗부분의 눈금을 읽음으로써 비중을 알 수 있다.



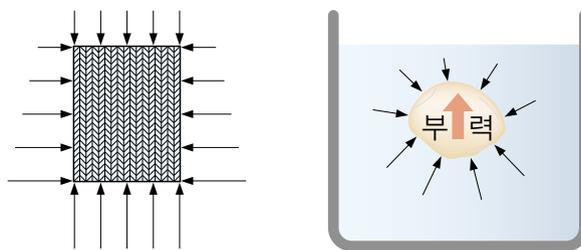
액체 비중계

1. 용액의 농도와 간이 비중계

농도는 용액 속에 용질이 녹아 있는 정도를 말하는데, 농도가 진하다는 것은 용액 속에 들어있는 용질이 많다는 뜻이다. 그러므로 농도가 진한 용액은 농도가 얇은 용액보다 같은 부피에 해당하는 무게가 당연히 더 무겁다. 따라서 농도가 진한 용액이 비중이 크고 비중이 큰 용액에서 물체(간이 비중계)가 많이 떠오르는 것이다.

2. 비중계의 원리 - 아르키메데스의 원리

아르키메데스의 원리는 유체(流體, 기체나 액체) 속의 물체가 받게 되는 부력에 대한 법칙이다. 아래 그림과 같이 물 속에 잠긴 물체에 모든 방향으로부터 수압이 작용하지만 옆에서 작용하는 압력은 방향이 반대이면서 크기는 같기 때문에 서로 상쇄되어 그 효과가 없어지게 된다. 수압은 물 속에 깊이 들어갈수록 커지므로 물체의 위에서 작용하는 수압보다는 물체의 아래에서 작용하는 수압이 더 크다. 따라서 결국 위쪽 방향(중력 반대방향)으로의 힘만 알짜 힘으로 남게 되며, 이러한 물체를 뜨게 하는 힘을 부력이라고 한다. 부력의 크기는 잠긴 물체의 부피와 같은 부피의 유체의 무게와 같고 이를 아르키메데스의 원리라 한다.



유체에 잠긴 물체에 작용하는 압력 및 힘의 크기

어디에서 메추리알이 더 잘 뜰까?

<준비물>

비커(500mL) 3개, 거즈(20cm×20cm, 두 겹씩) 3장, 소금, 실, 나무 젓가락 3개, 메추리알 3개(또는 방울토마토 3개), 테이프(실 길이를 조절할 때 쓰면 편리함)

<실험 과정>

- ① 거즈에 일정한 양(50g)의 소금을 싸고 단단히 묶어 소금 주머니를 3개 만든다.
- ② 세 개의 비커에 물을 각각 3/4 정도(500mL)씩 담는다.
- ③ 소금 주머니를 실의 길이가 각각 다르게 하여 나무 젓가락에 묶고 물이 담긴 세 비커에 하나씩 넣는다.
 - (가) 소금 주머니가 비커 물에 1/3 정도 잠기게 넣기
 - (나) 소금 주머니가 물의 중간 높이까지 오게 넣기
 - (다) 소금 주머니가 비커 바닥에 거의 닿을 정도로 넣기
- ④ 각 비커 속의 변화를 관찰하며 예상하기 문제를 생각해 본다.
- ⑤ 소금이 충분히 녹은 다음(10분 정도 지난 후) 각 비커에서 소금 주머니를 살짝 꺼낸다.
- ⑥ 소금 주머니를 꺼낸 용액에 메추리알을 각각 띄워 본다.



(가)



(나)



(다)

<예상하기>

1. 세 비커에서 물에 녹는 소금의 양은 같을까?
2. 소금 주머니를 꺼낸 후 세 비커에 넣은 메추리알이 뜨는 정도는 같을까?

〈실험 결과〉



(가)



(나)



(다)

1. 각 비커에서 녹는 소금의 양이 다르다.

(가) 비커의 소금이 가장 많이 녹고 그 다음이 (나) 비커이며, (다) 비커의 소금이 가장 적게 녹는다.

2. 각 비커에 넣은 메추리알이 뜨는 높이가 다르다.

(가) 비커에서는 수면 가까이에서 뜨고 (나) 비커에서는 물 중간 높이에, (다) 비커에서는 바닥 가까이로 가장 낮게 뜬다.

지도상의 유의점

이 실험은 소금이 물에 녹아 소금물이 되면 물보다 비중이 커지는 것을 가시적으로 확인할 수 있는 실험이다. 보통의 경우 소금을 물에 넣어 녹일 때 유리 막대로 저어서 전체 소금물의 농도를 같게 만들지만, 이 실험에서는 소금 주머니를 만들어 넣고 가만히 둬으로써 소금 주머니 높이까지의 물에만 소금이 녹아(무거워진 소금물이 위로 올라가지 못하기 때문에) 윗부분의 물과 아래의 소금물이 농도차에 의한 층을 이룬다. 물론 오랜 시간이 경과하면 액체 층이 점점 섞인다.



소금주머니에서 소금이 아지랑이처럼 녹아 내리는 모습

1. 소금물은 물보다 비중이 크다.

소금 주머니를 물에 담그면 주머니 아래쪽으로만 아지랑이가 내려가는 것처럼 소금이 녹아내리는 것을 볼 수 있는데, 이것은 소금이 녹아 무거워진 소금물이 위로는 올라가지 않기 때문이다.

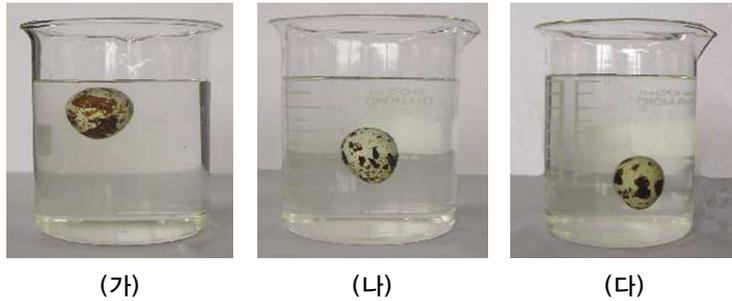
각 비커에 소금 주머니를 높이가 다르게 매단 까닭은 소금이 녹을 수 있는 물의 양을 다르게 하기 위함이다.

소금의 용해도와 관련하여 소금 주머니를 만들 때 사용한 소금의 양과 (가)와 (나) 비커의 소금이 녹을 수 있는 물의 양(각 비커에서 소금주머니 높이까지의 물의 양)에 따라 두 비커에서의 소금이 녹는 양을 비교하기는 다소 어려울

수도 있다. 그러나 소금 주머니를 가장 낮게 매단 (다) 비커의 경우는 소금이 녹을 수 있는 물의 양이 가장 적으므로 일정량의 소금이 녹고 나면 더 이상 녹지 않고 소금 주머니 안에 소금이 남아 있는 것을 관찰할 수 있다.

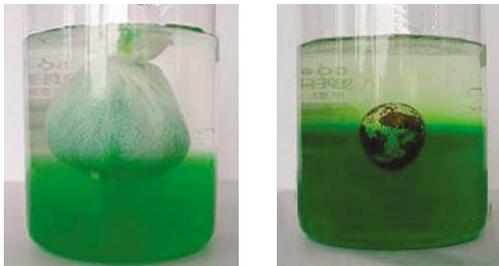
2. 물과 소금물의 경계가 보인다.

물과 소금물은 모두 무색 투명하지만 비커 앞에서 눈높이를 다르게 하며 관찰해 보면 (나)와 (다) 비커에서 물과 소금물이 분명하게 층을 이루고 있는 것을 볼 수 있다. 이것은 농도가 다른 두 액체의 빛 굴절률이 다르기 때문이다.



비커에 메추리알을 넣었을 때 이 경계면 부근에서 뜨는데, 이 때 세 물질의 비중은 소금물이 가장 크고 다음이 메추리알, 물의 순이다.

이렇게도 해봐요



소금 주머니를 만들 때 소금에 식용 색소를 조금 섞어주면 물과 소금물의 경계를 더 효과적으로 확인할 수 있다(약숟가락 작은 한 숟가락 정도의 양으로도 충분함). 그리고 메추리알 대신 방울토마토 등을 이용해도 된다.

Tip

해수의 밀도류

가운데 칸막이가 있는 수조를 이용하여 한쪽에는 농도가 큰 소금물을, 다른 쪽에는 농도가 작은 소금물을 넣고 양쪽에 다른 색소를 넣어 물의 색을 서로 다르게 한다. 그런 다음 중앙의 칸막이를 제거하면 양쪽의 물이 섞이는 과정에서 밀도가 큰 소금물은 아래로, 밀도가 작은 소금물은 위로 흘러가는 것을 볼 수 있는데, 자연 상태에서 이렇게 밀도차에 의해 나타나는 해류를 밀도류라고 한다. 참고로 해수의 밀도를 결정하는 요인으로는 바닷물 속에 녹아있는 염분(염분은 바닷물 1kg 속에 녹아있는 염류들의 양을 의미한다.) 외에도 수온, 수압 등을 들 수 있으며 이중 해수의 밀도에 가장 큰 영향을 주는 것이 수온이다.



화려한 칵테일 음료 『썸 샤인』 만들기

준비물

- 파인애플 주스 60mL, 오렌지 주스 30mL,
- 레몬 주스 15 mL,
- 그레나딘 시럽 15mL(석류 시럽),
- 슬라이스 오렌지, 얼음,
- 체리, 빨대, 유리잔



만들기

- ① 유리잔에 파인애플 주스, 오렌지 주스, 레몬 주스와 얼음을 모두 넣고 가볍게 젓는다.
- ② ①에 그레나딘 시럽을 천천히 붓는다.
- ③ 슬라이스 오렌지와 체리로 잔을 장식하고, 빨대를 꽂는다.

참고사항

태양 빛과 같이 강렬하고 화려하며 다양한 색깔의 칵테일을 만들 수 있는 것은 바로 칵테일 재료의 재료가 되는 주스와 그레나딘 시럽의 농도가 다르기 때문이다. 여러 가지 주스를 혼합하고 나서 그 위에 그레나딘 시럽을 부었지만 그레나딘 시럽이 주스보다 무겁기 때문에 아래로 가라앉으면서 멋진 색깔을 만들어 내는 것이다.

오렌지 주스나 레몬, 파인애플 주스 대신 사과 주스나 구아바 주스, 배 주스 등과 같이 연한 색의 다른 주스로 대체할 수 있다. 그레나딘 시럽도 슈퍼에서 파는 딸기 시럽이나 석류시럽 등의 색이 붉은 시럽으로 대신할 수 있다.

주스와 시럽은 저어 주면 서로 섞인다. 비록 비중이 차이 때문에 위나 아래로 가게 되지만 이 물질들은 섞일 수 있다. 그러나 물과 기름과 같이 서로 섞이지 않는 액체도 있다. 기름의 비중이 물보다 작아서 기름이 항상 물 위에 뜨게 되지만 이들은 저어 주어도 서로 섞이지 않는다. 이것은 두 물질을 이루는 분자끼리 서로 끌리는 힘이 약하기 때문이다.

소금물의 진하기 비교에 적당한 물건 찾기

준비물 : 바둑돌, 지우개, 메추리알, 달걀, 동전, 연필, 스티로폼 조각, 500mL 비커 2개(물 400mL에 소금을 5, 10 숟가락씩 넣어 녹인다.)

예상하기

1. 소금물의 진하기 비교에 적당한 물건은 어떤 것일까 예상해 보자.

2. 소금물의 진하기 비교에 적당한 물건의 조건에는 무엇이 있을까?

실험하기

- 여러 가지 물건들을 진하기가 각기 다른 두 소금물에 넣어 보자.
- 진하기가 다른 두 소금물에서 물건들이 떠오르는 정도를 비교해 보자.

실험 결과 정리

실험 결과를 표에 정리해 보자.

떠오르는 정 도	두 소금물 모두에서 뜨는 것	두 소금물 모두에서 가라앉는 것	두 소금물에서 뜨는 정도가 다른 것
물 건			

• 소금물의 진하기 비교에 가장 적당한 물건은 무엇인가? _____

참고 사항

이 활동은 여러 가지 기구를 이용하여 용액의 진하기를 비교하는 본차시 활동에서 사용하는 기구(물건)에 대해 생각해 보게 하는 활동이다. 제시된 물건 외에 다양한 물건들을 학생들로 하여금 찾아보게 하고 그 이유를 생각해 보게 할 수 있다.