

21강 3. 밀도, 용해도를 이용한 혼합물의 분리 (핵심정리)

VIII. 혼합물의 분리

3. 밀도, 용해도를 이용한 혼합물의 분리 (핵심정리)

핵심!

- 소금물을 이용하여 좋은 범씨를 고르는 원리를 알 수 있다.
- 분별 깔때기를 이용하여 서로 섞이지 않는 액체 혼합물을 분리할 수 있다.
- 특정 용매에 녹는 고체와 녹지 않는 고체 혼합물을 분리할 수 있다.
- 온도에 따른 용해도 변화의 차이가 큰 고체 혼합물을 분리하는 방법을 알 수 있다.

1. 밀도 차를 이용한 고체 혼합물의 분리

가. 분리의 원리

밀도가 다른 두 고체가 섞여 있는 경우에는 두 물질의 중간 정도의 밀도를 가지면서 두 성분이 용해되지 않는 액체 속에 넣어 분리

- 예) (1) 조리나 키클을 이용한 분리 : 쌀에서 돌 고르기
(2) 소금물을 이용한 분리 : 쪽정이 범씨 고르기
(3) 모래에서 사금 고르기
(4) 모래와 스티로폼
(5) 재활용품의 분리

나. 좋은 범씨 고르기

- (1) 소금물에 뜨는 것 - 쪽정이
(2) 쪽정이는 왜 소금물에 뜨는가 - 소금물 보다 밀도가 작기 때문

※ 우리도 역사 속으로 들어가 볼까?

시라쿠사왕이 순금의 왕관을 만들라고 1kg의 순금을 주었는데, 세공장이가 순금 500g과 은 500g을 섞어서 1kg의 왕관을 만들었다.
여러분에게 시라쿠사왕이 이 문제를 풀도록 명령했다. 한번 아르키메데스의 원리를 이용하여 풀어 보자.

순금의 밀도는 19.3 g/ml이고, 은의 밀도는 10.5 g/ml인 것은 알고 있다. 밀도는 항상 일정하므로 순금의 밀도와 왕관의 밀도가 같으므로 같은 용기에 순금을 넣었을 때 늘어난 부피와 왕관을 넣었을 때의 부피가 같아야 한다.

밀도가 질량/부피이므로 부피는 질량/밀도이다.

순금을 넣으면 부피의 변화는 $1000\text{g}/19.3\text{ g/ml}$ 이므로 51.8 ml가 늘어난다.

그러나, 순금과 은을 섞은 왕관의 밀도는 순금(50%)의 밀도 + 은(50%)의 밀도이므로 $(19.3\text{ g/ml} \times 0.5) + (10.5\text{ g/ml} \times 0.5)$, 왕관의 밀도는 14.9 g/ml이다.

섞인 왕관을 넣었을 때의 부피 변화는 $1000\text{g}/14.9\text{ g/ml}$ 이므로 67.1 ml로 늘어난다. 밀도를 이용하여 부피 변화를 보고 왕관이 순금으로 만들었는지 알 수 있다.

2. 섞이지 않는 액체 혼합물의 분리

가. 분별 깔때기

- ▶ 서로 섞이지 않는 두 액체를 분리할 때 사용하는 기구
- ▶ 혼합물이 적을 때는 스포이트나 주사기를 사용한다.

나. 분별 깔때기 사용법

- (1) 분별 깔때기에 혼합 용액을 넣고 위 아래로 세게 흔든다.
(2) 두 액체의 층이 갈라지면 콕을 열어 분리한다.



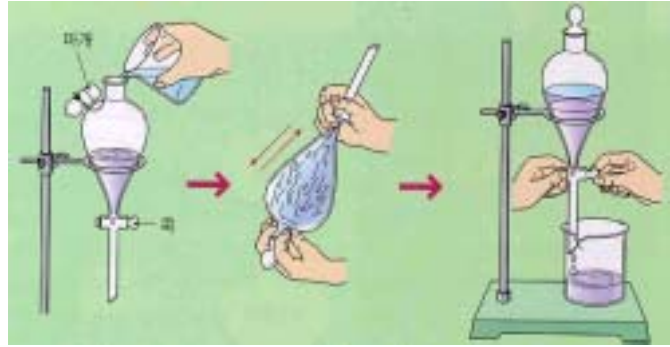
혼합물의 양이 적을 때

21강 3. 밀도, 용해도를 이용한 혼합물의 분리 (핵심정리)

이때 액체는 비이커의 벽면을 타고 내리도록 한다.

(3) 분별 깔때기의 뚜껑을 열고 분리해 내도록 한다.

(4) 중간층에 생긴 섞인 부분은 따로 받아 내어버린다.



다. 분별 깔때기를 이용한 혼합물의 분리

(1) 물과 수은 : 수은 > 물

(2) 물과 니트로벤젠 : 물 > 니트로벤젠

(3) 물과 사염화탄소 : 사염화탄소 > 물

(4) 물과 에테르 : 물 > 에테르

(5) 물과 식용유 그리고 간장 : 간장 > 물 > 식용유

분별깔때기 사용법
위 그림에서 마개와 콕을 열고 액체가 비이커 벽면을 타고 흘러내리게 한다.

3. 용해도 차에 의한 혼합물의 분리

가. 고체 혼합물의 분리

(1) 거름: 두 고체 혼합물을 그 중 한 성분만을 녹이는 용매에 녹여서 거름종이를 이용하여 분리하는 방법

(2) 거름의 원리 : 용매에 대한 고체의 용해도 차이를 이용

(3) 소금과 나프탈렌의 용매에 대한 용해성 비교

구분	염화나트륨	나프탈렌
물에 녹는 물질	○	×
에탄올에 녹는 물질	×	○

※ 거름종이: 지름이 약 10^{-6}cm 크기의 구멍이 뚫려 있어 거름종이의 구멍보다 큰 알갱이는 통과시키지 못함



(4) 거름장치로 분리할 수 있는 혼합물

(가) 모래와 소금

(나) 소금과 나프탈렌(좁약)

(다) 소금과 분필가루

(라) 커피 메이커, 한약 찌기

21강 3. 밀도, 용해도를 이용한 혼합물의 분리 (핵심정리)

나. 기체 혼합물의 분리

(1) 기체혼합물 분리의 원리 : 물에 잘 녹는 기체와 잘 녹지 않는 기체가 섞여 있을 때 물에 녹여 기체 혼합물을 분리할 수 있음

(2) 물에 잘 녹는 기체 : 암모니아, 이산화황

(3) 물에 잘 녹지 않는 기체 : 질소, 산소, 수소

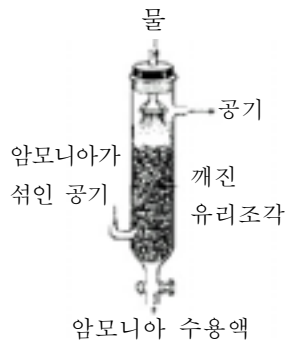
(4) 기체 혼합물 분리의 예

(가) 공기와 암모니아

(나) 공기 중의 이산화황

(다) 산소와 암모니아

※ 공기 중의 암모니아 분리

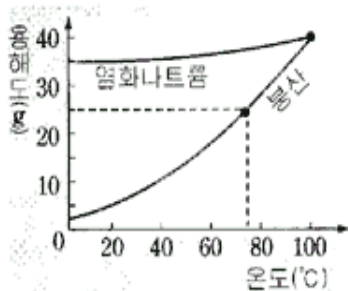


4. 용해도 차에 의한 혼합물의 분리

가. 고체 혼합물의 분리

(1) 분별 결정 : 두 고체 혼합물이 섞여 있을 때 온도에 따른 용해도 차를 이용하여 혼합물을 분리하는 방법

※다음은 붕산과 염화나트륨의 용해도 곡선이다. 다음 물음에 대해 답해 보자.



(문1) 80℃ 물 50g에 염화나트륨 5g 과 붕산 5g을 넣고 저어주면 어떻게 될까?

- 염화나트륨 : 다 녹음, 붕산 : 다 녹음

(문2) 20℃로 냉각시키면 각 물질들은 어떻게 될까?

- 염화나트륨 : 다 녹음, 붕산 : 녹은 양 2.5g, 석출 양 2.5g

(2) 분별결정을 이용한 고체 혼합물의 분리

: 용해도의 차이를 이용하여 고체 혼합물에서 용해도 차가 큰 순수한 물질을 분리해내는 방법

(가) 염화나트륨과 질산칼륨

(나) 염화나트륨과 붕산

(3) 재결정 : 용해도 차가 큰 고체에 소량의 불순물이 섞여 있을 때 용매에 녹여서 다시 결정을 석출시켜 순수한 고체를 얻는 방법

예) 천일염에서 순수한 소금 얻을 때