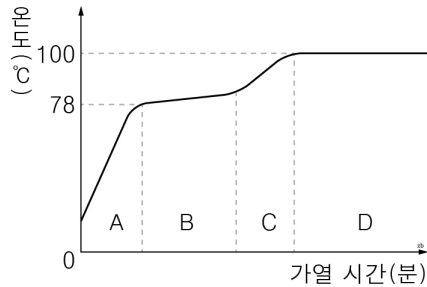




실전 문제

1. 그래프는 에탄올과 물의 혼합물을 가열했을 때의 온도 변화를 나타낸 것이다.

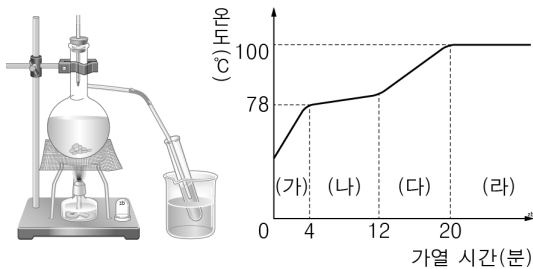


B구간과 D구간에서 일어나는 주된 현상을 제시된 단어를 모두 포함하여 각각 설명하시오.

끓는점 기화 분리

빈출 ☆

2. 다음은 물과 에탄올의 혼합물을 분리하는 실험 장치와 혼합물의 가열 곡선을 나타낸 것이다. 물에 답하시오.



- (1) 이와 같은 방법으로 혼합물을 분리하는 것을 무엇이라고 하는지 쓰시오.
- (2) (가)~(라) 중 대부분의 에탄올이 끓어 나오는 구간을 고르고 그 이유를 서술하시오.

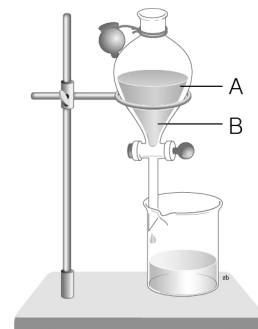
3. 그림은 전통 술을 만들 때 사용하는 소줏고리이다. 소줏고리에서 맑은 술을 얻는 원리를 구체적으로 쓰시오.



4. 분별 깔때기를 사용하여 분리할 수 있는 액체 혼합물을 이루는 액체의 조건을 2가지 서술하시오.

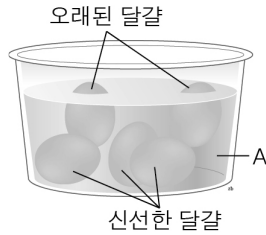
고난도 !

5. 그림은 분별깔때기를 이용하여 물과 식용유 혼합물을 분리하는 실험을 나타낸 것이다. 물에 답하시오.



- (1) A와 B 물질을 각각 쓰시오.
- (2) 이 두 물질을 분리할 수 있는 까닭을 서술하시오.

6. 철수는 신선한 달걀과 오래된 달걀을 분리하기 위해 달걀을 A에 넣었고, 그림과 같은 결과를 얻게 되었다.



철수가 달걀을 분리하기 위해 이용한 과학적 원리를 쓰고, 사용한 액체 A의 조건을 1가지만 쓰시오.

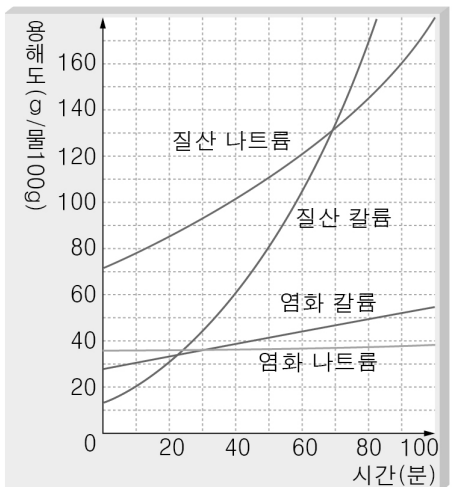
7. 표는 물질 A와 B의 온도에 따른 용해도를 나타낸 것이다.

온도(℃)		20	40	60	80
용해도 (g/물100g)	A	31.6	63.9	110	169
	B	88	105	125	148

물질 A 100g과 물질 B 20g이 섞여 있는 혼합물을 80℃의 물 100g에 녹인 다음, 40℃로 냉각시킨 후 거름 장치로 거를 때, 거름종이 위에 남는 물질이 무엇인지 쓰고 계산식을 사용하여 거름종이 위에 남는 물질의 질량을 구하시오.

빈출 ☆

8. 그림은 물질의 용해도 곡선을 나타낸 것이다. 그림을 참고하여 80℃의 물 100g에 질산 칼륨 170g과 염화 나트륨 20g을 넣고 가열하여 완전히 녹인 혼합물에서 순수한 질산칼륨을 얻을 수 있는 방법을 쓰시오.



9. 다음 실험 과정을 참고하여 물음에 답하시오.

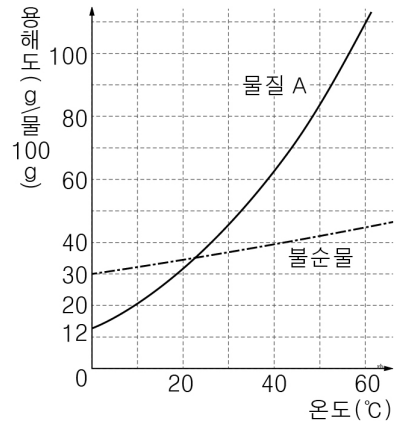
<과정 1> 50℃의 물 100g이 든 비커에 불순물이 섞인 혼합물을 용매에 모두 녹인다. (혼합물에는 물질 A 60g과 불순물 5g이 포함되어 있다.)

<과정 2> 얼음물을 넣어 수조에 <과정 1>의 비커를 담가 냉각한다.

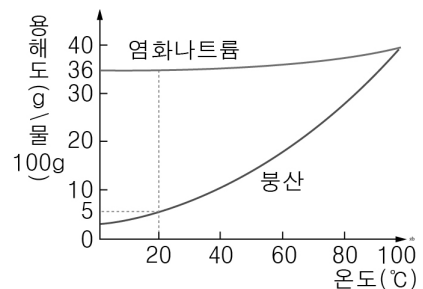
<과정 3> <과정 2>에서 냉각한 용액을 거름 장치로 걸러 석출된 물질을 분리한다.

1) 위의 실험은 무엇을 알아보기 위한 과정인지 서술하시오.

2) 다음의 용해도 그래프를 참고하여 <과정 3>에서 석출되는 물질의 종류를 쓰고, 석출되는 양을 풀이과정과 함께 서술하시오.



10. 그래프는 염화 나트륨과 붕산의 용해도 곡선을 나타낸 것이다.



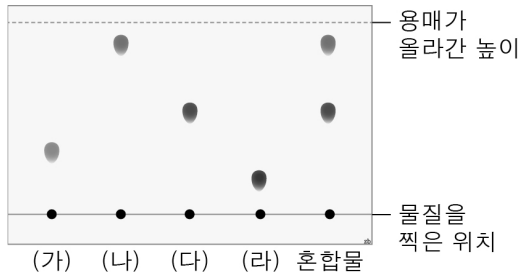
(1) 80℃의 물 100g에 염화 나트륨과 붕산을 각각 25g씩 넣어 모두 녹인 다음, 20℃로 냉각하여 거름종이에 걸렸다. 이때 거름종이 위에 걸러진 물질은 무엇인지 쓰시오.

(2) (1)에서 걸러진 물질의 질량은 얼마인지 풀이 과정과 답을 모두 쓰시오.

11. 그림은 검은색 수성 사인펜의 색소를 분리하는 실험 장치를 나타낸 것이다. 이와 같이 혼합물을 분리하는 방법을 무엇이라고 하는지 쓰고, 검은색 수성 사인펜의 색소가 분리되는 원리에 대하여 서술하시오.



12. 크로마토그래피 그림이다.



(1) 혼합물에 포함되어있는 물질을 있는 대로 찾아 기호로 쓰시오.

(2) 식품에 남아 있는 중금속을 분석할 때 크로마토그래피가 유용한 까닭을 서술하시오.

함정

13. <보기>의 혼합물들을 분리 원리가 같은 것끼리 분류하고, 분류한 이유를 물질의 특성을 이용하여 서술하시오.

<보기>

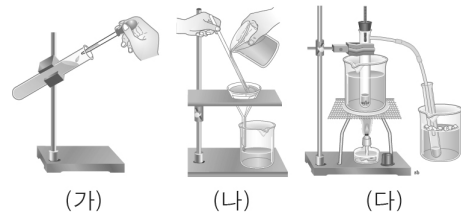
- ㄱ. 소금물로 벼씨를 고를 때
- ㄴ. 천일염에서 꽃소금을 만들 때
- ㄷ. 바다에 기름이 유출되었을 때
- ㄹ. 버드나무 껍질에서 아스피린을 만들 때

14. 표는 3가지 물질의 특성을 나타낸 것이다.

물질	끓는점 (°C)	밀도 (g/mL)	용해도	상온에서의 상태
A	77	1.2	B와 섞이지 않음	액체
B	78	0.79	A와 섞이지 않음	액체
C	1465	2.16	A에 잘 녹음	고체

이를 참고하여 A, B, C가 모두 섞여 있는 혼합물을 분리하는 원리와 방법을 순서대로 서술하시오.

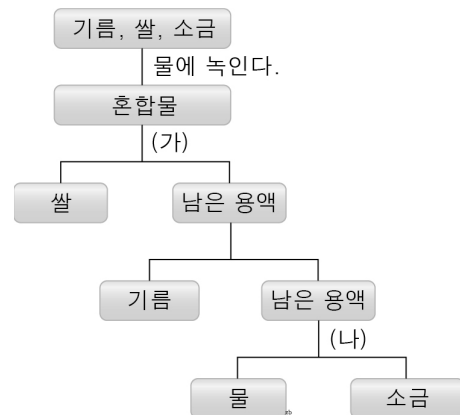
15. 그림은 혼합물을 분리할 때 이용되는 장치들을 나타낸 것이다.



(1) (가)~(다)에서 이용된 물질의 특성을 순서대로 서술하시오.

(2) (나)에서 이용된 물질의 특성에 영향을 주는 요인을 두 가지 서술하시오.

16. 그림은 기름, 쌀, 소금의 혼합물을 분리하는 과정을 나타낸 것이다.



(1) (가)에 들어갈 실험 과정을 설계하시오.

(2) (나)에서 물을 얻기 위해 사용하는 분리 방법과 소금을 얻기 위해 사용하는 분리 방법을 각각 쓰시오.

정답 및 해설

1)

모범 답안

B구간은 에탄올의 끓는점으로 주로 에탄올이 기화하여 분리되고 D구간은 물의 끓는점으로 물이 기화하여 분리되어 나온다.

해설

에탄올의 끓는점은 78°C, 물의 끓는점은 100°C이다. 따라서 에탄올과 물의 혼합물을 가열하면 끓는점이 낮은 에탄올이 먼저 기화되면서 끓어 나오고 끓는점이 높은 물이 나중에 끓어나와 분리된다.

2)

모범 답안

(1) 증류

(2) (나), 에탄올이 물보다 끓는점이 낮기 때문이다.

해설

서로 잘 섞이는 액체 혼합물을 성분 물질의 끓는점 차이를 이용해 가열하여 분리하는 방법을 증류라고 한다. 에탄올의 끓는점은 78°C이고 물의 끓는점은 100°C이기 때문에 (나)구간에서 끓는점이 낮은 에탄올이 먼저 끓어 나오고 (라)구간에서 물이 끓어나온다.

3)

모범 답안

탁한 술을 소줏고리에 넣고 가열하면 끓는점이 낮은 에탄올이 먼저 끓어 나오다가 찬물이 담긴 그릇에 의해 냉각되어 액체로 모이면서 맑은 술을 얻을 수 있다.

해설

소줏고리는 액체 상태의 혼합물을 가열할 때 끓어 나오는 기체를 냉각하여 순수한 액체를 얻는 방법인 증류를 이용한 장치이다. 탁한 술은 곡물을 발효시켜 만든 술로 에탄올과 물, 곡물 가루 등이 섞여 있으며 이를 가열하면 에탄올이 끓는점이 낮아 먼저 끓게 된다. 이 증기가 위에 있는 찬물이 담긴 그릇에 닿으면 냉각되면서 흘러나와 맑은 술인 소주가 된다.

4)

모범 답안

두 물질의 밀도 차가 커야 하고, 섞이지 않아야 한다.

해설

분별 깔때기는 밀도 차를 이용해 혼합물을 분리하는 기구로, 분별 깔때기를 이용해 물질을 분리하기 위해서는 밀도 차가 크고 두 액체가 섞이지 않아야 한다.

5)

모범 답안

(1) A는 식용유, B는 물이다.

(2) 서로 섞이지 않고 밀도가 다르기 때문이다.

해설

분별깔때기는 서로 섞이지 않는 액체 혼합물을 밀도 차를 이용해 분리하는 장치이다. 물이 식용유보다 밀도가 커서 아래쪽에 위치하므로 A는 식용유이고 B는 물이다.

6)

모범 답안

밀도가 큰 물질은 가라앉고 밀도가 작은 물질은 뜨는 원리를 이용했다. 액체의 밀도가 신선한 달걀의 밀도보다 작고 오래된 달걀의 밀도보다 커야 한다.

해설

밀도가 다른 고체 물질을 분리할 때 사용하는 액체는 두 물질을 녹이지 않고 밀도가 두 물질의 중간 정도 값을 가져야 한다. 이 때 밀도가 큰 물질은 가라앉고 밀도가 작은 물질은 위로 뜨면서 두 물질을 분리할 수 있다.

7)

모범 답안

물질 A,

$$100\text{g} - 63.9\text{g} = 36.1\text{g}$$

해설

40°C에서 물질 A의 용해도는 63.9이므로 물 100g에 최대 63.9g까지만 녹을 수 있다. 따라서 100g 중 36.1g은 녹지 못하고 결정으로 석출되어 거름 장치로 거르면 거름종이 위에 남게 된다. 물질 B는 40°C에서 용해도가 105이므로 20g은 모두 물에 녹아 결정으로 석출되지 않는다.

8)

모범 답안

혼합물을 냉각시킨 후 거름 장치로 걸러낸다.

해설

질산칼륨은 온도에 따른 용해도 차가 크고 염화나트륨은 온도에 따른 용해도 차가 작다. 따라서 뜨거운 물에 혼합물을 녹인 후 냉각시키면 질산칼륨은 석출되지만 염화나트륨은 불포화 상태로 용액 속에 그대로 용해되어 있으므로 냉각시킨 용액을 걸러 순수한 질산칼륨을 얻을 수 있다.

9)

모범 답안

1) 온도에 따른 용해도 차를 이용하여 소량의 불순물이 섞인 혼합물에서 순물질을 분리하는 방법을 알아보기 위한 과정이다.

2) 물질 A가 $60\text{g} - 12\text{g} = 48\text{g}$ 석출된다.

해설

소량의 불순물이 섞인 고체 혼합물에서 순물질을 얻기 위해 혼합물을 물에 넣고 가열하여 모두 녹인 후 냉각한다. 이 때 온도에 따른 용해도 차가 큰 물질 A는 석출되고 온도에 따른 용해도 차가 작은 불순물은 석출되지 않는다. 0°C에서 물질 A는 용해도가 12이므로 60g 중에서 12g까지만 녹을 수 있어 나머지 48g은 다시 결정으로 석출되고, 불순물은 0°C에서 용해도가 30이므로 5g이 모두 녹아 있는 상태이므로 석출되지 않는다.

10)

모범 답안

(1) 봉산

(2) 20°C에서 봉산의 용해도가 5이므로 $25\text{g} - 5\text{g} = 20\text{g}$ 이 녹지 않고 석출된다.

해설

용해도는 어떤 온도에서 용매 100g에 최대로 녹을 수 있는 용질의 g수를 나타낸다. 20°C에서 염화나트륨의 용해도는 36이고 봉산의 용해도는 5이므로 물 100g에 염화나트륨 25g은 모두 녹을 수 있지만 봉산은 최대 5g까지만 녹을 수 없다. 따라서 20g은 다시 결정으로 석출된다.



11)

모범 답안

크로마토그래피,
성분 물질이 용매를 따라 이동하는 속도 차를 이용해 분리한다.

해설

크로마토그래피는 성분이 복잡한 혼합물인 사인펜의 잉크나 꽃잎의 색소 등도 간단한 방법으로 분리시킬 수 있으며 성분물질이 용매를 따라 올라가는 속도차를 이용해 분리한다.

12)

모범 답안

(1) (나), (다)
(2) 성분 물질의 양이 적은 경우에도 쉽게 분리할 수 있기 때문이다.

해설

(1) 크로마토그래피는 성분 물질이 용매를 따라 이동하는 속도 차이를 이용해 혼합물을 분리하는 방법으로 같은 높이까지 이동한 성분은 같은 물질이다. 따라서 혼합물에는 (나)와 (다) 성분이 들어 있다.
(2) 식품에 남아 있는 중금속은 양이 매우 적어 다른 혼합물 분리 방법으로는 확인하기 어렵다. 크로마토그래피는 혼합물의 양이 적거나 성질이 비슷한 성분이 섞여 있어도 짧은 시간에 효과적으로 성분 물질의 수, 종류, 양을 알아낼 수 있다.

13)

모범 답안

ㄱ, ㄷ: 성분 물질의 밀도 차를 이용해 분리한다.
ㄴ, ㄹ: 성분 물질의 온도에 따른 용해도 차를 이용해 분리한다.

해설

ㄱ. 소금물에 법씨를 넣으면 쭈정이는 밀도가 작아 뜨고 알곡은 밀도가 커서 가라앉기 때문에 법씨를 골라낼 수 있다.
ㄴ. 천일염에는 물에 녹지 않는 불순물이 섞여 있어 깨끗한 물에 천일염을 녹여 거름 장치로 거르고, 거른 용액을 증발시켜 재결정을 과정을 거쳐 꽃소금을 얻는다.
ㄷ. 기름은 물보다 밀도가 작아 물 위에 뜨기 때문에 바다에 기름이 유출되었을 때 떠 있는 기름을 흡착포와 같은 도구로 제거한다.
ㄹ. 해열 진통제인 아스피린은 버드나무 껍질에서 얻은 물질을 가공한 후 재결정을 이용해 순도를 높여 의약품으로 만든 것이다.

14)

모범 답안

밀도 차를 이용해 분별 깔때기로 B를 분리한다.
끓는점 차를 이용한 증류의 방법으로 A를 분리해 내면 C는 고체 상태로 남는다.

해설

A, B, C를 모두 섞으면 C는 A에 녹아 섞여 있고 B는 섞이지 않고 층을 이룬다.
이 때 B의 밀도가 A보다 작으므로 분별깔때기에 혼합 용액을 넣으면 아래층은 A와 C의 혼합용액, 위층은 B로 나뉜다. 아래층의 A와 C의 혼합용액을 먼저 분리한 후 위쪽으로 B를 따라내면 B가 분리된다.
남은 용액에서 A는 C보다 끓는점이 매우 낮으므로 증류시키면 A가 먼저 기화되어 나오므로 이를 냉각하면 액체 상태

인 A를 얻을 수 있고 C는 고체 상태로 남게 된다.

15)

모범 답안

(1) (가) 밀도, (나) 용해도, (다) 끓는점
(2) 온도와 용매의 종류에 영향을 받는다.

해설

(가)는 잘 섞이지 않는 액체 혼합물의 양이 적을 때 밀도 차이를 이용해 분리하는 모습이며, (나)는 거름종이를 이용해 용매에 대한 혼합물의 용해도 차이를 이용해 분리하는 모습이다. (다)는 액체 혼합물을 끓는점 차이를 이용해 분리하는 모습이다. (나)에서 용매의 종류, 온도 등에 따라 고체의 용해도에 영향을 미친다.

16)

모범 답안

(1) 거름 장치로 거른다.
(2) 물을 얻기 위해서는 증류를 이용하고 소금을 얻기 위해서는 남은 용액을 가열하여 증발시킨다.

해설

혼합물을 물에 녹이면 소금이 녹고, 쌀만 따로 분리하기 위해서는 거름장치로 걸러낸다. 남은 용액은 물층과 기름층이 따로 분리되므로 밀도차를 이용해 분별깔때기나 스포이트로 기름층을 분리해낸다. (나)에서 증류를 이용해 끓어나오는 수증기를 냉각하면 순수한 물을 얻을 수 있고, 증발장치를 이용하면 물이 증발되어 소금을 얻을 수 있다.

