


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

눈 내리는 풍경

실험키트구성

염화암모늄, 유리병, 종이컵, 나무스틱,
 눈 내리는 풍경 도안

준비물

뜨거운 물, 꾸밈재료(네임펜 등), 가위, 자

생각해보기

같은 양의 뜨거운 물과 차가운 물이 있습니다. 설탕은 어떤 물에 더 많이 녹을까요?

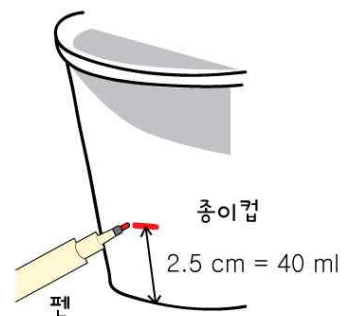
실험방법

[도안 꾸미기]

1. 눈 내리는 풍경 도안을 유성사인펜 등으로 색칠하여 예쁘게 꾸며 준비합니다.
2. 도안이 완성되면 유리병 하단에 붙입니다.



한 바퀴 돌려 붙입니다.
 유성펜으로 칠한 부분이 모두
 마르면 시작하세요.



[용액 만들기]

3. 종이컵 밑바닥(바깥쪽 기준)에서 2.5cm 되는 곳에 펜으로 표시합니다.
4. 종이컵에 뜨거운 물을 눈금선까지(40ml) 넣고 염화암모늄 1포를 넣은 후 나무스틱으로 잘 저어 최대한 녹여서 포화용액을 만듭니다.

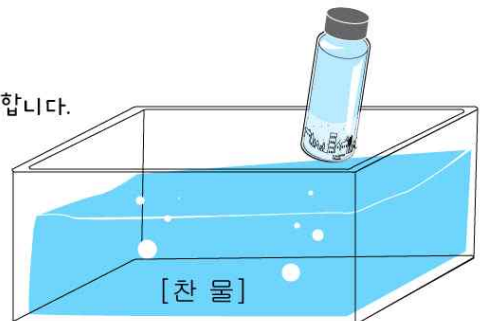
▶ 뜨거운 물을 사용할 때에는 화상에 조심하세요!

5. 잘 녹인 염화암모늄 용액을 유리병에 넣습니다.

▶ 종이컵 바닥에 녹지않은 염화암모늄이 남아있다면, 맑게 녹은 윗물만 사용합니다.

6. 유리병을 식힐 때 생기는 아름다운 결정을 관찰합니다.

▶ 실내 온도가 높은 경우(여름철)에는 찬물이 담긴 수조에 유리병을 넣고 관찰합니다.



실험시 주의사항

- 뜨거운 물에 염화암모늄을 넣으면 녹으면서 물이 많이 식으므로 물과 염화암모늄을 모두 넣은 상태로 중탕하면서 모두 녹이는 것이 가장 좋습니다. 화상을 입지 않도록 주의하세요.
- 만들어진 염화암모늄 용액을 마시거나, 장난치지 않습니다.

확인학습

- 용해도란 무엇일까요?

- 맞는 말에 O표 하거나, 빈 칸에 알맞은 말을 써 넣으세요.

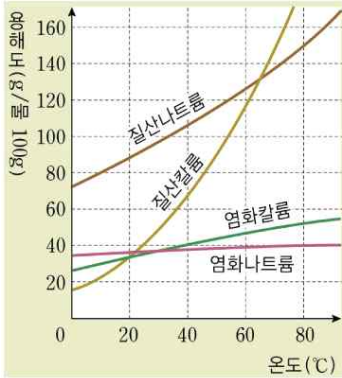
높은 온도에서 **많이** , **적게** 녹아있던 염화암모늄은 유리병이 식으면서 용해도가 **증가** , **감소** 하여 더이상 녹아있지 못하고 석출됩니다. 따라서 아름답게 내리는 눈은 **결정**입니다.

- 더 많은 눈이 내리는 풍경을 만들고 싶다면 어떤 방법이 있을까요?

원리학습

‘포화용액’이란 물(용매)에 염화암모늄(용질)이 최대로 녹아있는 용액을 말합니다.

이때 물의 온도에 따라 그 녹는 양이 달라지는데 일반적으로 고체인 경우 **온도가 높을수록 더 잘 녹습니다.**

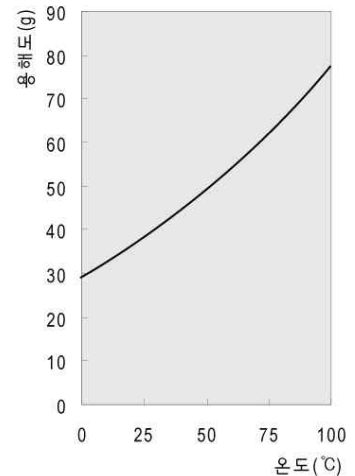


물 100g에 최대로 녹을 수 있는 용질의 양(g)을 ‘용해도’라고 부르며, 온도에 따라 그 양이 다르므로 온도를 꼭 표시합니다.

왼쪽 그림은 여러가지 물질들의 용해도 곡선입니다. 물질마다 용해도는 모두 다르므로 그 물질의 고유한 특성이 됩니다.

질산칼륨처럼 온도에 따라 용해도 차이가 큰 경우도 있고, 염화나트륨처럼 비교적 큰 차이가 없는 물질도 있습니다.

염화암모늄의 용해도곡선



염화암모늄의 용해도는 0°C에서 29.4g, 100°C에서는 77.3g입니다. 오른쪽 그래프에서 보듯 염화암모늄은 온도에 따른 용해도 차이가 큰 편입니다.

이번 실험에서, 뜨거운 물에 최대로 녹인 염화암모늄은 물이 식어가면서 더 이상 녹지 못하고 다시 고체(결정)로 되는데, 이 결정은 눈의 결정처럼 예쁜 모양입니다.

마치 공중에서 떨어지는 것처럼 보이는데 눈이 내리는 것 같은 모습으로 관찰됩니다.

느낀점

용해도 차이를 이용한 눈 내리는 풍경, 실제로 이 실험에서 내린 눈의 양을 구할 수 있을까요?

- ① 유리병 속 물의 양과 ② 처음 온도, ③ 눈 내리는 시점의 온도를 알면 계산할 수 있습니다.

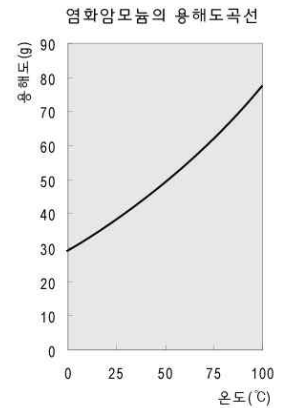
※ 오른쪽 용해도 표를 보고 다음 물음에 답하세요. [1~3]

0°C	29.4g
20°C	37.2g
60°C	55.2g
100°C	77.3g

1. 100°C에서의 염화암모늄 용해도가 77.3이라는 것은 100°C의 물 100g 속에 염화암모늄 77.3g이 녹을 수 있다는 뜻입니다. 그렇다면 100°C의 물 40g 속에 녹을 수 있는 염화암모늄은 몇g 일까요?

식 $100g : 77.3g = 40g : \chi g$

답



2. 0°C의 물 40g 속에 녹을 수 있는 염화암모늄은 몇g 일까요?

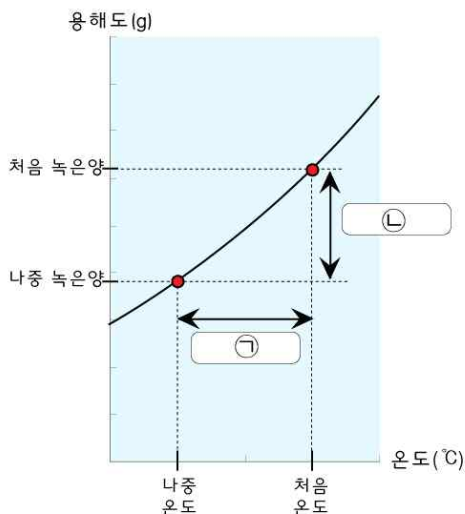
식

답

3. 이번 실험에서 100°C의 물 40g에 염화암모늄을 최대한으로 녹인 포화용액을 0°C로 식혔다고 가정하면, 우리가 관찰한 아름다운 결정은 몇 g 생긴 것일까요?

식

답



4. 다음의 낱말이 들어갈 수 있는 자리를 ㉠, ㉡ 중에서 골라 표를 해 봅시다.

- 온도 차 ㉠, ㉡
- 용해도 차 ㉠, ㉡
- 석출되는 양 ㉠, ㉡

■ 교사용 실험 자료실 ■

실험 제목	눈 내리는 풍경			실험 원리	용해도의 이해와 결정의 석출
실험 시간	40분	실험 분야	화학	실험 방법	개별 실험
세트구성물	염화암모늄, 유리병, 종이컵, 스틱				
교사준비물	뜨거운 물, 셀로판테이프, 돋보기(가능하면)			학생준비물	구멍재료(네임펜 등), 가위, 자
실험 결과	염화암모늄 결정이 들어있는 유리병 1개를 가져옵니다.				
실험팁	<p>TIP 1. 염화암모늄을 녹이는 물은 정수기의 뜨거운 물(약 95℃) 또는 전기주전자로 끓인 물(98℃) 정도면 충분하지만, 그 물이 식을수록 염화암모늄의 용해도가 떨어지므로 뜨거운 물에 빨리 녹여야 합니다. (40ml의 뜨거운 물 필요 = 종이컵 바닥(외부기준)에서 2.5cm높이) 또한 염화암모늄을 녹일 때 물이 급격히 식으므로 가능하다면 유리 비커에 염화암모늄과 정량의 물을 넣고 데워 완전히 녹이는 것(또는 중탕가열)이 가장 좋습니다.</p> <p>TIP 2. 도안을 장식한 다음, 셀로판테이프로 붙여 물에 담갔을 때에도 장식이 떨어져나가지 않도록 해주세요.</p> <p>TIP 3. 종이컵 바닥에 염화암모늄이 남아있다면 솜뭉치만 따라 병에 넣으세요.</p> <p>TIP 4. 다 식도록 결정이 생기지 않는다면 병 속의 용액과 종이컵 속의 남은 염화암모늄을 한데 모아 비커 등에 넣고 가열하여 완전히 녹인 다음 다시 병 속에 넣으면 됩니다. 절대로 뜨거운 물 등을 더 부어 녹이지 마세요. 농도가 낮아져 결과가 나오지 않습니다.</p> <p>TIP 5. 유리병을 차갑게 한 후 뜨거운 염화암모늄 용액을 부으면 결정을 빨리 볼 수 있습니다. 단 유리병이므로 심한 온도차는 피하세요.(얼음물을 넣었다가, 펄펄 끓는 용액을 바로 붓는 것 등)</p> <p>TIP 6. 실험하는 계절이 여름이거나 실내온도가 높은 경우 수조에 얼음물을 받아놓고, 플라스틱 병을 담가 관찰하면 결정이 잘 생깁니다. 돋보기가 있으면 더 멋진 결정을 관찰할 수 있습니다.</p> <p>TIP 7. 실험 결과물인 유리병은 던지거나 떨어뜨리면 깨져 다칠 수 있습니다. 주의지도하세요.</p>				

생각해보기

같은 양의 뜨거운 물과 차가운 물이 있습니다. 설탕은 어떤 물에 더 많이 녹을까요?

소금은 뜨거운 물에 더 많이 녹을 수 있습니다.

일반적으로 고체 용질은 뜨거울수록 더 잘 녹습니다. = 온도가 높을 때 용해도가 큼니다.

확인학습

1. 용해도란 무엇일까요?

물 100g에 최대로 녹을 수 있는 용질의 양(g)을 용해도라 합니다.

2. 맞는 말에 O표 하거나, 빈 칸에 알맞은 말을 써 넣으세요.

높은 온도에서 **많이**, 적게 녹아있던 염화암모늄은 유리병이 식으면서 용해도가 **증가**, **감소** 하여 더이상 녹아있지 못하고 석출됩니다. 따라서 아름답게 내리는 눈은 **염화암모늄** 결정입니다.

3. 더 많은 눈이 내리는 풍경을 만들고 싶다면 어떤 방법이 있을까요?

처음 온도는 매우 높게, 나중 온도는 매우 낮게 할수록 결정이 많이 생깁니다.

포화 용액의 양이 증가하면 결정으로 내려오는 용질의 양도 증가합니다.

용해도 곡선에서 기울기가 큰 용질을 선택하면 됩니다.

1. 100°C에서의 염화암모늄 용해도가 77.3이라는 것은
 100°C의 물 100g 속에 염화암모늄 77.3g이 녹을 수 있다는 뜻입니다.
 그렇다면 100°C의 물 40g 속에 녹을 수 있는 염화암모늄은 몇g 일까요?

온도 (°C)	용해도 (g)
0°C	29.4g
20°C	37.2g
60°C	55.2g
100°C	77.3g

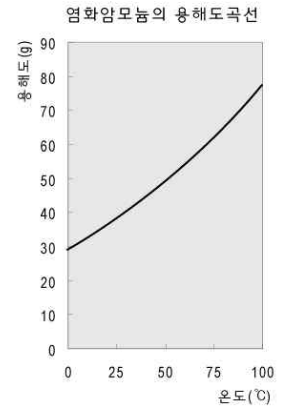
$$\begin{aligned} \text{식} \quad & 100\text{g} : 77.3\text{g} = 40\text{g} : \chi \text{ g} \\ & \chi = \frac{77.3 \times 40}{100} \text{ g} \\ & = 30.92 \text{ g} \end{aligned}$$

답 30.92 g

2. 0°C의 물 40g 속에 녹을 수 있는 염화암모늄은 몇g 일까요?

$$\begin{aligned} \text{식} \quad & 100\text{g} : 29.4\text{g} = 40\text{g} : \chi \text{ g} \\ & \chi = \frac{29.4 \times 40}{100} \text{ g} \\ & = 11.76 \text{ g} \end{aligned}$$

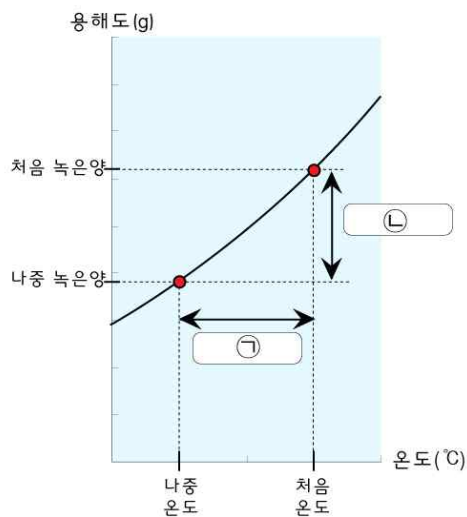
답 11.76 g



3. 이번 실험에서 100°C의 물 40g에 염화암모늄을 최대한으로 녹인 포화용액을 0°C로 식혔다고 가정하면, 우리가 관찰한 아름다운 결정은 몇 g 생긴 것일까요?

$$\text{식} \quad 30.92 - 11.76 = 19.16$$

답 19.16 g



4. 다음의 낱말이 들어갈 수 있는 자리를 ㉠, ㉡ 중에서 골라
 ㉠ 표를 해 봅시다.

- 온도 차 ㉠, ㉡
- 용해도 차 ㉠, ㉡
- 석출되는 양 ㉠, ㉡

용해도 [溶解度, solubility]

일정한 온도에서 용매 100g에 녹을 수 있는 용질의 최대량(g).
 같은 용매에 녹이더라도 용질의 종류에 따라 녹을 수 있는 양은 서로 다르다. 또한 같은 용질이라도 용매의 종류에

따라 녹을 수 있는 양도 다르다. 또 온도에 따라서도 달라진다. 따라서 용해도를 알기 위해서는 '어떤 용매에', '어떤 용질을', '몇 도의 온도에서' 녹였는지를 고려해야 한다. 보통은 용매로서 물을 사용한다.

용해도는 보통 용매 100g에 대해 최대로 녹을 수 있는 용질의 그램수(g)로 나타낸다. 예를 들어, 용질 A를 20°C에서 물 150g에 녹였더니 15g까지 녹고 그 이상을 넣으면 가라앉았다고 할 때, 용질 A의 20°C에서

$$15 : 150 = x : 100,$$

∴ x=10, 따라서 용해도는 10이다.

또 만약 20°C에서 용해도가 20인 용질 B를, 20°C에서 물에 최대한 많이 녹여 180g의 용액을 만들었다고 할 때, 물과 용질 B는 전체 용액 속에 각각 몇 그램씩 섞여 있는 것인지 알아보자.

물의 양을 x, 용질 B의 양을 y라 하면,

$$x + y = 180 \quad \rightarrow \quad x = 180 - y, \text{ (물의 양과 용질 B의 양을 합하면 180g)}$$

$$20 : 100 = y : x \quad \rightarrow \quad 20 : 100 = y : 180 - y,$$

$$100y = 3600 - 20y,$$

$$\therefore y = 30$$

따라서 물 130g에 용질 B 30g이 녹아있는 용액임을 알 수 있다.

이와 같이 용질을 용매에 직접 녹여가면서 용질의 용해도를 알아낼 수 있으며, 용해도를 알고 있는 용질의 경우 포화 용액 속에 용질이 몇 그램 포함되어 있는지도 계산해 낼 수 있다.

일반적으로 극성 용질은 극성 용매에 대한 용해도가 높고, 비극성 용질은 비극성 용매에 대한 용해도가 높다. 또 온도 뿐 아니라 압력에 의해서도 용해도가 달라질 수 있다. 그러나 일반적으로는 대기압에서의 용해도를 말한다

염화암모늄 [鹽化-, ammonium chloride]

북정사(北庭砂)라고도 하고 공업적으로는 염안(鹽安)이라고도 하는데 화학식 NH_4Cl 이며 보통은 무색의 정육면체 결정으로 고체를 가열하면 용해하지 않고 337.8°C에서 승화하여 기체로 되나, 기체 속에서는 분해하여 염화수소 HCl과 암모니아 NH_3 로 되어 있다. 약간 흡습성이 있고, 물에는 잘 녹는다. 천연으로는 화산지대나 온천지대에 존재하고, 공업적으로는 염과 암모늄소다법에 의해서 대량으로 제조된다.

공업적으로는 염안(鹽安)이라고도 하고, 예전에는 노사(鹵砂)라고 하였다. 화학식 NH_4Cl . 보통은 무색의 정육면체 결정으로, 분자량 53.50, 비중 1.53(17 °C)이다. 고체를 가열하면 용해하지 않고 337.8°C에서 승화하여 기체로 되나, 기체 속에서는 분해하여 염화수소 HCl과 암모니아 NH_3 로 되어 있다. 약간 흡습성이 있고, 물에는 잘 녹는다. 용해도는 물 100g에 29.4g(0°C), 77.3g(100°C)이다. 메탄올·에탄올에도 녹으나, 아세톤·에테르·아세트산에틸에는 잘 녹지 않는다.

천연으로는 화산지대나 온천지대에 존재하고, 공업적으로는 염과 암모늄소다법에 의해서 대량으로 제조된다. 또, 가스공업의 암모니아액에 염산을 가해도 생긴다. 실험실에서는 암모니아와 염산의 중화(中和), 황화암모늄과 식염의 복분해 등에 의해서 얻을 수 있다. 건전지의 전기분해 페이스트의 원료, 납땀의 용융제, 아연도금, 가죽의 무두질, 화약, 염색 등에 사용되고, 또 분석시약·의약품·비료로도 중요하다.

《동의보감》상 약재이기도 하며, 투명한 것이 좋은 것이라고 한다. 성질이 따뜻하고, 맛은 맵고 시며, 독이 있다. 오랜 체증으로 배 속에 덩어리가 생기는 증세와 어혈을 풀고, 태반을 나오게 하며, 냉을 없앤다. 또한 굳은 살을 없애고, 새살이 돋아나게 한다. 《본초강목》에 의하면 이 약은 독이 있으므로 많이 먹으면 장과 위를 상하게 하고, 생 것을 쓰면 심장의 피를 잘 돌지 못하게 하므로 오랜기간 복용을 하면 안 된다고 한다.