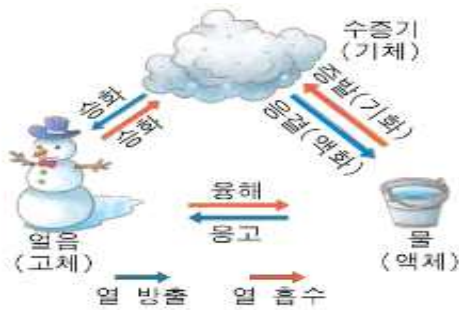


“실험똑딱” 교사용 지도서 -손난로 만들기

강의 Tip.

이번 단원에서는 손난로를 만들어보며 어떤 원리로 열을 방출하는지 설명해주세요. 열을 방출하는 발열반응과 열을 흡수하는 흡열반응의 예를 통해서 차이점을 이해할 수 있도록 지도합니다.

☒ 물질의 상태변화와 열에너지의 출입



1. 열에너지를 흡수하는 상태 변화

융해, 기화, 승화(고체 → 기체) 주위에서 열에너지를 흡수하므로 주위의 온도가 낮아진다.

상태 변화	출입하는 열에너지	주위의 온도가 낮아지는 예
융해 (고체 → 액체)	융해열 흡수	· 손 위에 얼음을 올려놓으면 얼음이 녹으면서 손이 차가워진다. · 얼음을 채운 마이스박스에 음료수를 넣어둔다.
기화 (액체 → 기체)	기화열 흡수	· 더운 여름철 마당에 물을 뿌리면 시원해진다. · 몸에 열이 나면 알코올을 묻힌 솜으로 닦아 열을 내린다.
승화 (고체 → 기체)	승화열 흡수	· 마이스크림이 녹지 않도록 통 속에 드라이아이스를 함께 넣는다.

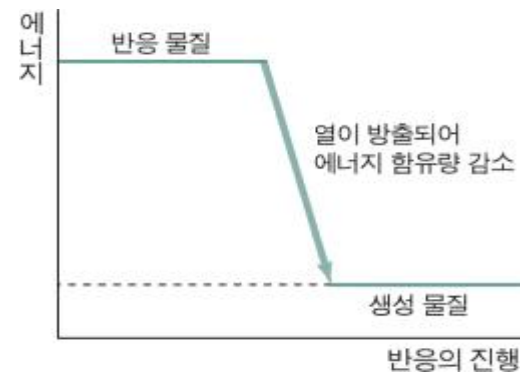
2. 열에너지를 방출하는 상태 변화

응고, 액화, 승화(기체 → 고체) 열에너지를 방출하므로 주위의 온도가 높아진다.

상태 변화	출입하는 열에너지	주위의 온도가 높아지는 예
응고 (액체 → 고체)	응고열 방출	· 에스키모들은 얼음집에 물을 뿌려 집 안을 따뜻하게 한다. · 겨울철 오렌지에 물을 뿌려 냉해를 막는다. · 과일 저장 항고에 물그릇을 놓아둔다.
액화 (기체 → 액체)	액화열 방출	· 스팀 난방을 이용하여 집 안을 따뜻하게 한다. · 목욕탕 안은 수증기가 액화되므로 따뜻하다.
승화 (기체 → 고체)	승화열 방출	· 공기 중의 수증기가 상공에서 빙정으로 될 때 기온이 상승한다.

☒ 발열반응

반응물질의 에너지가 생성물질의 에너지보다 크면 그 차이만큼 화학반응이 일어나는 동안 밖으로 열이 방출 되는데 이를 발열반응 이라고 합니다. 발열반응을 하면 생성물질 주변이 뜨거워집니다. 금속의 산화연료의 연소, 중화반응 등의 화학변화는 물론 기체의 액화, 액체의 응고, 등의 상태변화도 발열반응입니다



“실험똑딱” 교사용 지도서 -손난로 만들기

☒ 흡열반응

반응물질의 에너지보다 생성물질의 에너지가 크면 그 차이만큼 외부에서 열을 흡수해야 하므로 흡열 반응이라고 합니다. 흡열반응을 하면 주변이 차가워집니다. 탄소와 물을 반응시켜 공업용 연료로 사용하는 수성가스 (일산화탄소와 수소기체의 혼합물)를 만드는 반응이 대표적인 흡열반응이며 병원 응급실에 고열 환자가 오면 먼저 응급조치로 몸에 알코올을 문히는 것도 액체상태의 알코올이 기화되어 날아가면서 몸에 있는 열을 빼앗아 체온을 내리기 위한 흡열반응의 예입니다.



☒ 과포화용액

일정한 양의 용매에 용질을 용해도 이상으로 녹인 경우를 말합니다. 용해도의 한도 만큼 녹아 있는 포화용액을 천천히 식히거나 용매를 서서히 증발 시키면 만들 수 있습니다.이 상태는 매우 불안정하기 때문에 용질의 결정 또는 이물질을 용액에 넣어 주거나 가볍게 저어주면 과포화상태로 녹아 있던 물질이 고체상태로 석출되고 포화용액이 됩니다.

☒ 아세트산나트륨

아세트산나트륨의 형태는 무색의 가루 또는 덩어리 형태를 가지고 있으며 초산 냄새가 나는 고체 결정입니다. 또한 습기를 잘 흡수하며 물과 알코올에 잘

녹는 특성을 가지고 있습니다. 아세트산나트륨은 많은 분야에서 쓰이지만 특히 용해열이 크기 때문에 난방기구의 보온재로 사용됩니다. 이러한 특성으로 인해 겨울에 손난로를 사용하면서 아세트산나트륨(Sodium Acetate)을 실생활에서 쉽게 접할 수 있습니다. 그러므로 인체에 크게 유해한 점이 없으며, 무수화물아세트산나트륨(Sodium Acetate Anhydrous)은 식품첨가물로도 사용됩니다. 쌀의 탈취를 위해 0.2-0.3%의 수용액을 사용하며 소스, 케첩, 마요네즈, 소시지, 빵 등에 산미료로 쓰일 수 있고, 그 외에 곰팡이의 번식을 억제하기도 합니다.

☺ 재미있는 이야기!

비가 오기 전에 날씨가 후덥지근한 이유

비가 오기 직전의 습한 날에는 공기 중에 수분이 많아서 땀의 증발이 잘 일어나지 않고 또한 공기 중의 수증기가 비로 될 때 열에너지를 방출하게 되므로 무덥게 느껴집니다. 반대로 건조한 때에는 땀이 피부에서 증발하면서 열에너지를 빼앗아가서 체온을 낮춰주기 때문에 기온이 더 높더라도 비가 오기 직전보다 덜 덥게 느껴집니다.

☺ 재미있는 이야기

비누를 만드는 과정도 발열반응이에요!!

- ① 폐식용유를 거름체에 걸러 찌꺼기를 제거합니다.
- ② 폐식용유를 눈금실린더로 정확하게 재어 우유팩에 넣습니다.
- ③ 밀봉된 수산화나트륨의 양을 전자저울로 정확하게 잰 다음 우유팩에 넣어 나무젓가락으로 젖습니다.
- ④ 폐식용유의 양과 젖는 속도를 일정하게 하고



“실험뚝딱” 교사용 지도서 -손난로 만들기

수산화나트륨의 양을 다르게 하여 비누를 만드는데 굳는 속도, 비누의 단단한 정도를 비교합니다.

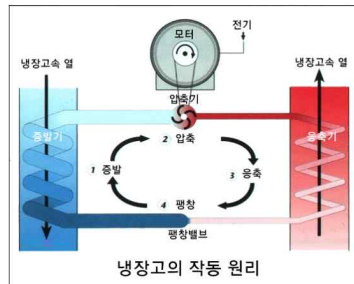
- ⑤ 수산화나트륨의 양을 다르게 하여 가장 적당한 비율을 찾습니다.
- ⑥ 그늘, 햇빛, 냉장고, 오븐 등 건조 장소를 다르게 하여 비누의 단단한 정도를 비교합니다.

→ 수산화나트륨은 공기 중의 습기와 만나 녹는 성질이 있습니다. 이것을 흡습성 이라고 하는데 공기 중에 장시간 노출된 수산화나트륨은 실험값에 영향을 줄 수 있습니다. 또한 폐식용유에 수산화나트륨을 녹일 때 열이 발생하는 것을 느낄 수 있는데 이와 같이 열이 발생하는 발열반응이 일어납니다. 이때 화상을 입을 수도 있으니 물이 묻은 손에 직접 닿지 않도록 주의해야 합니다.

☺ 재미있는 이야기

**냉장고 안은 시원한데 왜
냉장고 뒷면은 뜨거울까요?**

냉장고는 냉매를 이용하여 흡열반응을 일으키는 증발기와 냉매를 액체상태로 만들어 발열반응을 일으키는 압축기로 구성되어 있습니다. 냉각장치 속 흡열반응으로 냉장실안의 온도를 지속적으로 낮추어 주며, 이때 냉매로 이동한 열은 압축기의 발열반응을 통해 냉장고 뒤로 빠져나갑니다. 냉장고 뒷면이 뜨거운 이유는 응축기의 발열반응 때문입니다.



☺ 재미있는 이야기

흔들면 따뜻해진다

흔들이 손난로 안에는 철가루, 소량의 물, 소금, 활성탄, 질석, 톱밥이 들어 있

습니다. 철은 공기 중에서 산소와 결합하여 산화철이 되어 스는데 산화되기 전 반응물보다 산화된 후 생성물의 전체 에너지가 낮아 안정해지므로 이 반응은 자발적으로 일어나며 열이 방출됩니다. 즉 철은 가만히 놓아두면 자연히 녹이 슬며 이 반응은 보통 매우 천천히 일어나서 철이 녹슬 때 열이 생기는 것을 느끼기는 어렵습니다.



그러나 손난로 안에는 적당한 크기의 고운 철가루가 들어 있어서 철이 매우 빨리 산화되고 몇 분 내에 온도가 30°C~60°C까지 올라갑니다. 덩어리보다 가루가 물에 빨리 녹듯이 물질의 표면적이 클수록 화학 반응의 속도가 빠르기 때문에 철가루를 사용하는 것입니다. 소금과 활성탄도 반응이 빨리 일어나는 것을 도와줍니다. 또한 물과 산소가 없으면 철의 산화는 일어나지 않으므로 소량의 물이 필요하고 손난로의 봉지를 뜯어 산소와 접촉할 때야 비로소 산화가 시작됩니다. 질석과 톱밥은 충전재, 단열재의 역할을 하며 철이 다 산화되면 반응이 멈추고 손난로는 다시 사용할 수 없습니다.