

탐구수업 지도자료

- 학 년 중학교 2학년
- 단 원 혼합물의 분리는 어떻게 할까요?
- 소 단 원 5장 순물질과 혼합물
- 제 목 교사용-확장 탐구(3)
- 대표 저자 강순희(이화여자대학교)
- 공동 저자 김지영(이화여자대학교)
박은미(이화여자대학교)
방담이(이화여자대학교)
채명희(이화여자대학교)
이은주(이화여자대학교)
이윤하(이화여자대학교)
김효진(이화여자대학교)

이 자료는 서울대학교 과학교육연구소가 교육인적자원부의 과학교육 연구기관으로 지정받아 수행하고 있는 「탐구·실험 중심의 과학교육 활성화를 위한 연구개발 사업」의 일환으로 개발되었습니다.



서울대학교 과학교육연구소

Seoul National University Science Education Research Center



부동액을 왜 사용할까요?

[혼합물의 분리]

1 활동 내용 분석

이 탐구 활동은 서술적 순환 학습으로 구성하였다. 관찰 단계에서는 실험의 진행에 앞서 ‘증류수와 부동액을 각각 냉각시키면 어떤 차이점이 있을까’라는 서술적 질문을 제시하였다. 학생들은 이 질문에 대한 해답을 얻기 위하여 증류수와 에틸렌글리콜 수용액을 각각 냉각시키면서 온도를 측정하고 상태 변화를 관찰하게 된다. 설명 단계에서는 관찰한 사실을 토대로 증류수와 에틸렌글리콜 수용액의 어는점의 차이를 비교해 본다. 그리고 증류수와 에틸렌글리콜 순물질과 두 가지 순물질을 섞은 혼합물의 어는점에 대해 비교해보고 자동차에 부동액을 사용하는 이유에 대해 추론해 보도록 한다.

더 나아가 오염된 강물이 오염되기 전의 강물보다 어는점이 더 낮아진다는 것과 술에 포함된 알코올의 함량이 증가할수록 어는점이 더 낮아진다는 것에 대해 생각해 보도록 한다.

활동의 성격

실험실에서 가능한 활동임

지도상 유의점

1. 질문에 대한 답을 학생들이 스스로 찾도록 지도한다.
2. 교사는 긍정적인 피드백을 주어 학생들의 동기를 유발한다.
3. 응답을 하는 동안 학생들의 오개념이 드러나는 경우 학생들이 서로의 의견을 공유함으로써 스스로 해결하도록 유도한다.

2 진행 방법

- (1) 실험에 들어가기 전에 학생들에게 한제(소금과 얼음을 섞은 것)의 역할과 얼음과 소금의 혼합비에 따라 얻을 수 있는 최저 온도가 다름을 설명해 준다.

혼합비(얼음 : 소금)	최저온도(℃)
10 : 1	-14
5 : 1	-16
4 : 1	-21
3 : 1	-24
2 : 1	-20

- (2) 보통 부동액은 에틸렌글리콜과 물을 1:1정도로 섞어서 사용하는 것을 설명하고, 실험을 통해서 부동액이 영하 20℃까지 얼지 않는다는 것을 관찰하도록 한다.
- (3) 3분 간격으로 물질의 상태 변화를 관찰할 때에는 시험관을 살짝 올려 관찰하고 다시 얼음 사이에 잘 끼우도록 한다.
- (4) 눈길에 염화칼슘을 뿌리는 것도 혼합물의 어는점이 더 낮아지는 원리를 이용해 빙판길이 되는 것을 막는다는 것을 설명해 주어도 좋다.



서울대학교
과학교육연구소



서울대학교
과학교육연구소



서울대학교
과학교육연구소

3 평가방법

실험에 포함된 탐구 과정, 모둠 별 실험 기능 및 개인 별 실험 태도를 평가한다.

4 학생용 활동지 채점 기준

※ 수행평가에서는 기존의 평가에서 이용하는 정답과 정답표 대신에 채점 기준을 활용한다. 채점기준에서의 ‘상’이 가장 합당한 형태의 해답을 정하는 기준이나, 교사의 편의를 위하여 가능한 정답을 채점 기준표와 함께 제시하였다.

- ① 증류수의 온도를 점점 낮춰주면 0℃에서 얼기 시작하고 어느 동안 온도가 일정하게 유지되고 다 얼면 온도가 계속 내려감
- ② 부동액의 온도를 낮춰주면 영하 15℃보다 낮은 온도에서 언다.
- ③ 각각의 순물질의 어는점보다 혼합물의 어는점이 더 낮아진다.
- ④ 부동액은 혼합물로 물의 어는점보다 어는점이 낮아져 겨울철 온도가 영하로 내려가도 잘 얼지 않는다.
- ⑤ 오염된 한강물은 깨끗한 물에 비해 물속에 많은 물질이 녹아있어 어는점이 낮아진다.
- ⑥ 알코올의 함량이 많을수록 어는점이 낮아진다. 고량주의 어는점이 가장 낮고 청주가 가장 높다.

(1) 탐구 과정에 대한 채점 기준

단계	탐구 과정	문항	채점 기준		
			상	중	하
관찰 단계	측정	④	3분 간격으로 온도를 측정하여 모두 기록한다.	3분 간격으로 온도를 측정하여 기록하나 측정값이 일부 빠져 있다.	3분 간격으로 온도를 측정하여 기록하지 못한다.
	관찰 자료 해석	①	온도가 낮아짐에 따라 증류수가 액체에서 고체로 상태 변화를 적고, 증류수가 얼기 시작하는 온도가 0℃임을 기록한다.	온도가 낮아짐에 따라 증류수의 상태 변화를 적거나, 얼기 시작하는 온도를 바르게 기록한다.	온도가 낮아짐에 따라 증류수의 상태 변화를 적지 못하고, 얼기 시작하는 온도도 기록하지 못한다.
	관찰 자료 해석	②	온도가 낮아짐에 따라 부동액이 액체에서 고체로 상태 변화를 적고, 부동액이 얼기 시작하는 온도를 바르게 기록한다.	온도가 낮아짐에 따라 부동액의 상태 변화를 적거나, 얼기 시작하는 온도를 바르게 기록한다.	온도가 낮아짐에 따라 부동액의 상태 변화를 적지 못하고, 얼기 시작하는 온도도 기록하지 못한다.

준비물

- 제시된 채점 기준은 상, 중, 하의 3단계로 개발하였으나 문항의 수준이나 학생의 수준에 따라 교사의 재량으로 보다 상세화하거나 축소하여 활용할 수도 있다.
- 문항의 배점은 교사의 재량에 따라 정하고, 문항에 따라 가중치를 부여할 수도 있다.
- 부동액이 얼지 않을 경우 생각시킨 온도보다 어는점이 낮음을 기록한다.

참고

실험에 포함된 탐구 과정은 다음과 같다.

1. 도입 단계
기초적 탐구 과정 : 추리
2. 관찰 단계
기초적 탐구 과정 : 관찰, 측정
3. 설명 단계
기초적 탐구 과정 : 관찰, 추리, 예상
통합적 탐구 과정 : 자료해석, 결론 도출



서울대학교
과학교육연구소



서울대학교
과학교육연구소



서울대학교
과학교육연구소

설명 단계	자료 해석	③	각각 순물질의 어는 점보다 혼합물의 어 는점이 더 낮아짐을 바르게 기록한다.	각각 순물질의 어는 점 혹은 혼합물의 어 는점만을 기록한다.	각각 순물질의 어는점 과 혼합물의 어는점을 기록하지 못한다.
	결론 도출	④	부동액이 혼합물이기 때문에 어는점이 낮 아진다고 기록한다.	부동액이 혼합물임을 쓰거나 어는점이 낮 아진다고 기록한다.	겨울철에 부동액을 넣 어주는 이유를 기록하 지 못한다.
	추리	⑤	오염되기 전의 깨끗 한 물보다 오염된 물 에 더 많은 물질이 녹아 있어 어는점이 더 낮아 지므로 잘 얼지 않는다고 기록한다.	오염되기 전의 깨끗 한 물보다 오염된 물 에 더 많은 물질이 녹아 있음을 적지 않고 어는 점이 낮아지기 때문이라고 기록한다.	오염되기 전의 깨끗한 물보다 오염된 물에 더 많은 물질이 녹아 있어 어는점이 더 낮 아지므로 잘 얼지 않 는다고 기록한다.
	예상	⑥	청주, 소주, 위스키, 고량주 순서로 어는 온도가 더 낮음을 기록한다.	청주, 소주, 위스키, 고량주 순서로 어는 온도가 더 낮음을 기 록하나 순서의 일부 에 오류가 있다.	청주, 소주, 위스키, 고량주 순서로 어는 온도가 더 낮음을 기 록하지 못한다.



서울대학교
과학교육연구소



서울대학교
과학교육연구소



서울대학교
과학교육연구소