

수용액의 전기 전도도 측정 (313)

학생용 실험보고서

물질 중에는 물속에 녹아 양이온과 음이온으로 해리되는 물질이 있다. 이들 이온은 자유롭게 이동을 할 수 있으며 전하를 다른 지점으로 옮겨 전류를 형성한다. 이들 물질을 **전해질**이라고 한다.

수용액은 세 종류로 분류된다. 전기 전도도가 좋은 용액은 **강한 전해질**이라고 한다. 강한 전해질은 용액에서 많은 이온을 형성한다. 강산성, 강염기성, 소금은 모두 강한 전해질이다. “강”산성, “강”염기성은 이온으로 완전히 해리되는 산성 또는 염기성을 의미한다.

비전해질은 물에 녹을 때 양이온과 음이온을 형성하지 않는 물질이다. 이들 물질은 전기를 전도하지 못한다. 물, 알코올, 탄화수소 등은 비전해질 물질이다.

화합물 중에는 물에 용해되지만 적은 양의 이온으로 해리되는 화합물이 많다. 이들은 **약한 전해질**이라고 불린다. 약한 전해질의 경우 용해된 물질 대부분은 분자 상태로 남는다. 분자의 순전하는 0이기 때문에 분자는 비전해질이다. 해리된 약간의 이온은 전기 전도도를 내기에 충분한 양이다. 인산은 약한 전해질의 좋은 예이다.

이 실험에는 전도도 지시기(9 V 전지)가 필요하다. 이 기기는 용액 내의 전류의 흐름을 반정량적인 방식으로 측정한다. 전도도 지시기 하단에 있는 두 개의 금속 프로브 사이에는 공간이 있으며, 이온이 포함된 용액에 이 프로브를 담그면 음이온이 양전하로, 그리고 양이온이 음전하로 이동하면서 전류가 발생한다. 두 금속 프로브 사이에 전류가 흐르기 때문에 LED에 불이 들어올 것이다. LED가 깜빡거리면 강한 전도도를 의미하며, 희미하게 불만 들어오면 약한 전도도를 의미한다. LED에 불이 들어오지 않으면 비전도도를 의미한다. 실험실을 어둡게 하면 LED 불빛을 더 잘 관찰할 수 있다.

주의

실험에 앞서 보안경을 착용한다. 염산, 빙초산, 농축 암모니아를 다룰 때는 특별한 주의가 필요하다. 용액을 엇질렀을 경우 즉시 닦아내야한다. 수산화나트륨 결정을 옮길 때는 맨손을 사용하지 말고 반드시 약수저를 이용한다. 바닥에 떨어뜨려서도 안 되며 책상에 남아있어서도 안 된다. 수산화나트륨 병은 최대한 뚜껑을 닫고 사용해야 하며, 알갱이가 떨어지면 바로 치워야 한다.

실험과정

1. 학생용 실험보고서, 다용도 호판, 약수저, 종이타월을 준비한다. 그 외에 다음 실험준비물이 필요하다.

전도도 지시기	자당 결정	염화나트륨 결정
탈이온수	염화나트륨 결정	빙초산
수돗물	에틸알코올	1M 염산
0.1M 염산	농축 암모니아	

2. 다용도 호판을 깨끗이 씻고 말린다. 각 홈을 구별하기위한 숫자를 적어 넣는다. 표 1을 참조하여 홈을 각각 채운다.

3. 전도도 지시기를 사용하여 1번 홈에 든 물질의 전도도를 실험한다. 다음 물질을 실험하기 전에 큰 타원형 홈(탈이온수)에 프로브를 행군다. 티수로 프로브의 물을 닦는다. 2번 홈에 위의 과정을 반복한다.

4. 표 1에 다음과 같이 전도도를 기록한다.

강한 전도도는 +로 표시한다.

비전도도는 -로 표시한다.

약 전도도는 +/-로 표시한다.

5. 각 홈에 들어있는 용액이 서로 섞이지 않도록 주의한다.

6. 실험을 마치면 전도도지시기의 탐침을 닦는다. 가능한 증류수로 닦고 말린다. 다용도 호판을 를 비우고 수돗물로 행군다. 가능하면 증류수로 행구고 말린다.

표 1

홈 번호	실험물질	전도도
큰 타원 홈	이온수 1/2	
1	수돗물 1/2	
2	에틸알코올 10 방울	
3	a. 염화나트륨 결정	
	b. 이온수 10 방울 추가	
4	염화나트륨 결정 + 에틸알코올 10 방울	
5	a. 자당 결정	
	b. 이온수 10 방울 추가	
6	자당 결정 + 에틸알코올 10 방울	
7	0.1M 염산 10 방울	
8	0.1M 염산 10 방울	
9	a. 염화나트륨 결정	
	b. 결정을 10분간 그대로 놓아둠	
	c. 이온수 10 방울 추가	
10	a. 농축된 암모니아 5 방울 추가	
	b. 이온수 5 방울 추가	
	c. 이온수 5 방울 추가	
	d. 이온수 5 방울 추가	
11	a. 빙초산 5 방울 추가	
	b. 이온수 5 방울 추가	
	c. 이온수 5 방울 추가	

학교 _____ 학년 _____ 반 _____ 이름 _____ 날짜 _____

	d. 이온수 5 방울 추가	
12	농축 암모니아 10 방울 + 빙초산 10 방울	

관찰과 결론

1. 탈이온수와 수돗물의 전도도 상의 차이점은 무엇인가?

수돗물은 어떤 종류의 전해질인가?

2. 염화나트륨 결정, 물에서의 염화나트륨, 에틸알코올에서의 염화나트륨의 전도도를 비교하라.

어느 것이 강한 전해질인가?

물과 에틸알코올이 다른 이유는 무엇인가?

3. 자당 결정, 물에서의 자당, 에틸알코올에서 자당의 전도도를 비교하라.

각각 전도도가 다른 이유는 무엇인가?

4. 자당 용액의 전도도와 염화나트륨용액의 전도도를 비교하라.

5. 1M 염산은 어떤 종류의 전해질인가?

0.1M 염산은 어떤 종류의 전해질인가?

학교 _____ 학년 _____ 반 _____ 이름 _____ 날짜 _____

6. 염산나트륨 결정은 전기 전도성이 없다. 실내 공기에 노출될 때의 염산나트륨 결정의 외형의 변화를 묘사하라.

왜 염산나트륨 결정의 전도도가 10분 후에 증가하는지 설명하라.

물을 첨가하면 염산나트륨의 전도도는 어떻게 변하는가?

원소 주기율표를 참조하여 수산화리튬이 강염기인지 약염기인지 예상해 보자.

7. 암모니아는 강염기인가 약염기인가?

물을 첨가하면 암모니아의 전도도는 어떻게 변하는가?

물의 양이 많아지면 어떤 일이 발생할까?

8. 물의 양이 많아지면 아세트산의 전도도는 어떻게 변하는가?

아세트산은 강산인가 약산인가?

9. $\text{HC}_2\text{H}_3\text{O}_2(\text{aq})$ 와 농축된 $\text{NH}_3(\text{aq})$ 를 혼합할 때의 결과를 화학식으로 나타내라.

두 약 전도체가 강한 전도체인 용액을 어떻게 생산하는지 설명한다.

이 실험서는 (주)한국과학에 의해 작성되었으며 저작권법에 의해 보호를 받습니다.
무단복제를 금하며, 무단 복제 및 배포 시 저작권법에 의해 처벌 받을 수 있습니다.