

간편하고 확실한 중학교 '이온 이동 실험' 방법

- 실험 개발 과정과 교사-연구회-학회의 관계를 포함하여 -

태장고등학교

배 중 연

2022 교육과정에서는...

이온의 이동을 **실제 관찰**할 수 있는 실험을 요구하고 있음.

(11) 물질의 구성

2022 교육과정

- [9과11-01] 원소와 화합물의 정의를 알고, 원소와 화합물을 화학식으로 표현할 수 있다.
- [9과11-02] 원소를 구성하는 입자인 원자는 양성자, 중성자, 전자로 구성되며, 양성자의 수에 따라 원소의 종류가 달라짐을 입자 모형을 활용하여 설명할 수 있다.
- [9과11-03] 원소는 양성자의 수에 따라 주기율표에 배치됨을 알고, 주기율표에서 성질이 유사한 원소를 찾을 수 있다.
- [9과11-04] 물질을 이루는 입자는 원자, 분자, 이온 등으로 존재할 수 있음을 알고, 이온은 전하를 띠고 있음을 설명할 수 있다.

<탐구 활동>

- 같은 족 원소들의 유사성 탐구하기
- 전기력을 이용한 실험으로 이온의 이동 관찰하기

(8) 물질의 구성 **2015 교육과정**

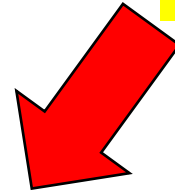
이 단원에서는 원자, 분자, 이온에 대한 기본 개념을 이해하고, 물질을 구성하는 입자에 대한 호기심을 갖도록 한다. 원소 기호가 물질을 표현하는 효율적인 방법임을 알고 원자의 개념을 토대로 간단한 분자와 이온의 형성 과정을 이해하도록 한다.

- [9과08-01] 모든 물질은 원소로 이루어져 있음을 이해하고 실험을 통해 원소의 종류를 구별할 수 있다.
- [9과08-02] 원자는 원자핵과 전자로 구성됨을 설명할 수 있다.
- [9과08-03] 원자와 분자의 개념을 구별하고, 원소와 분자를 원소 기호로 나타낼 수 있다.
- [9과08-04] 이온의 형성 과정을 모형과 이온식으로 표현하고, 이온이 전하를 띠고 있음을 설명할 수 있다.

<탐구 활동>

- 모형을 사용하여 원자 나타내기
- 이온이 전하를 띠고 있음을 확인할 수 있는 탐구 활동하기
- 양금 생성 반응을 이용해 이온의 존재 확인하기

**이온이 전하를 띠고 있음을
확인할 수 있는 탐구 활동하기**



**전기력을 이용한 실험으로
이온의 이동 관찰하기**

2015 교육과정 교과서의 이온 이동 실험 분석

표 1. 이온의 전하를 확인하는 중학교 2학년 교과서 실험 내용

	실험 종류	시료	실험 방법	출판사
방법 1	전해질 수용액에서 전기 전도 확인	증류수, 이온 음료, 염화 나트륨, 설탕	전기 전도계를 이용하여 염화 나트륨 수용액과 이온 음료에서 <u>전기가 통하는 것 확인</u>	비상
방법 2	<u>수용액에서</u> 이온 이동 관찰	질산 칼륨, 황산 구리, 과망가니즈산 칼륨	전기력을 이용하여 질산 칼륨 수용액에서 황산 구리 수용액과 과망가니즈산 칼륨 수용액의 이동 관찰	천재, 동아
방법 3	<u>한천 겔에서</u> 이온 이동 관찰	질산 칼륨, 황산 구리, 과망가니즈산 칼륨	전기력을 이용하여 질산 칼륨 한천 겔에서 황산 구리 수용액과 과망가니즈산 칼륨 수용액의 이동 관찰	미래엔
방법 4	거름종이에서 이온 이동 관찰	질산 칼륨, 황산 구리	전기력을 이용하여 <u>질산 칼륨 수용액에 적신 거름종이</u> 에서 황산 구리 수용액의 이동 관찰	YBM

방법 1. 전기 전도도 측정 실험

《 과학적 탐구 능력 · 과학적 문제 해결력 》

2015
과학2
비상

전하를 띠는 이온

| 무엇을 알아볼까 | 이온이 전하를 띠고 있음을 확인할 수 있다.

| 어떻게 할까 |

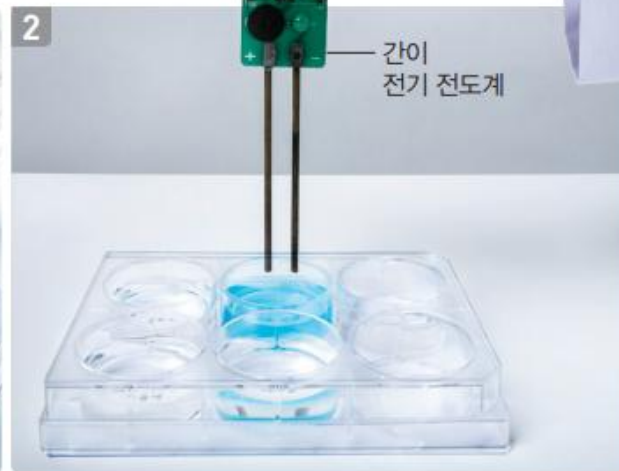
1. 관찰/6 홈 판에 증류수와 이온 음료를 각각 넣고, 간이 전기 전도계의 전극을 각각 담가 전기가 통하는지 확인한다.

주의 물질을 바꿀 때마다 간이 전기 전도계의 전극을 씻는다.

❓ 전기가 통하는 물질은 무엇인가?

2. 염화 나트륨 수용액과 설탕 수용액을 이용하여 과정 1을 반복한다.

❓ 전기가 통하는 물질은 무엇인가?



2015 교육과정 - 충족
2022 교육과정 - 부족

방법2. 수용액을 매질로 사용하는 실험

|과정|

2015
과학2
천재



- ① 페트리 접시에 클립을 이용하여 전극을 설치하고, 10% 질산 칼륨 수용액을 페트리 접시 높이의 절반 정도까지 넣는다.



주의!
감전의 위험이 있으므로 실험용 장갑을 착용한다.

- ② 클립과 전원 장치를 집게 달린 전선으로 연결한 다음, 전원을 켜고 전압을 12V로 맞춘다.



황산 구리(II) 수용액

- ③ [관찰하기] 페트리 접시 가운데에 황산 구리(II) 수용액을 몇 방울 떨어뜨린 후 변화를 관찰한다.

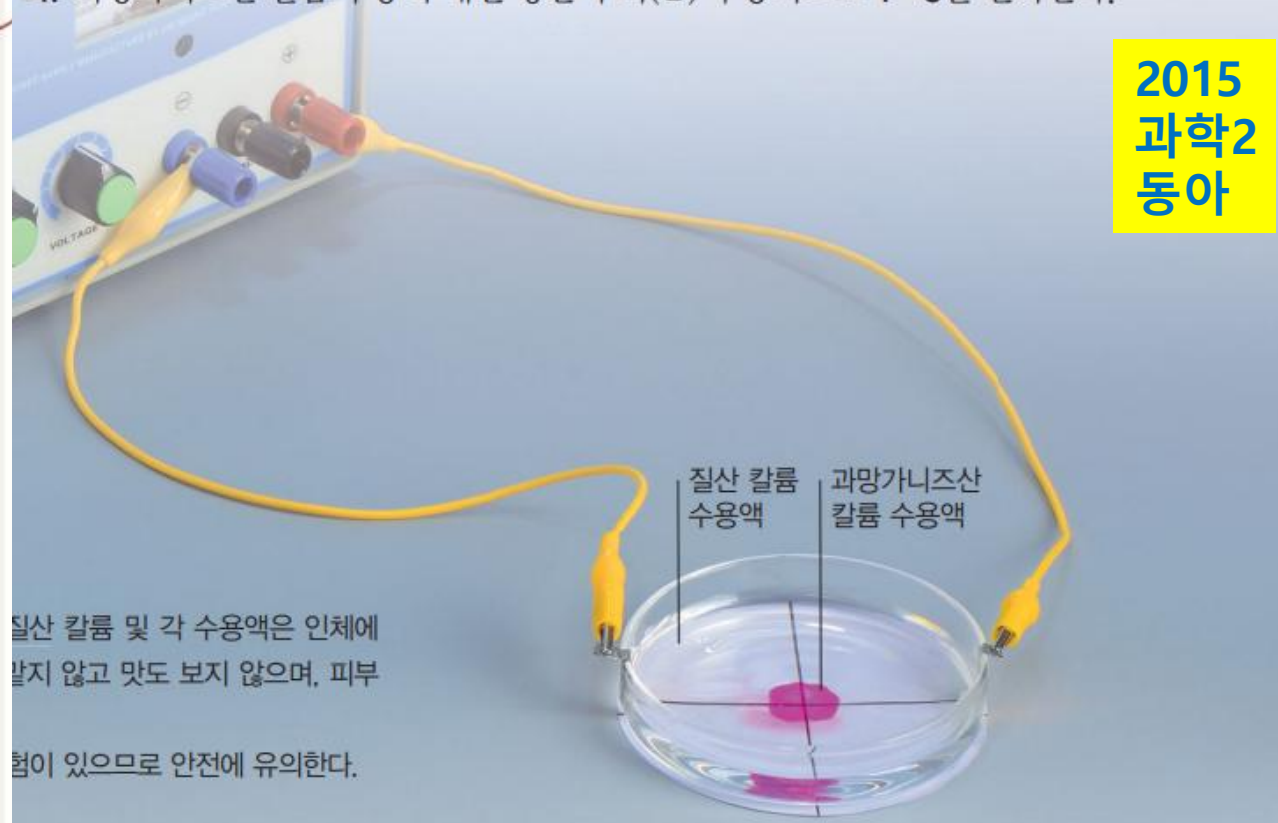


과망가니즈산 칼륨 수용액

- ④ [관찰하기] 과망가니즈산 칼륨 수용액을 이용하여 과정 ①~③을 반복한다.

1. 모듬별로 흰 종이에 '+'를 표시하고, 페트리 접시 중앙이 '+' 표시의 정중앙에 오도록 페트리 접시를 흰 종이 위에 올려놓는다.
2. 페트리 접시 양쪽 끝에 금속판을 고정된 다음, 페트리 접시에 질산 칼륨 수용액을 넣는다.
3. 그림과 같이 장치하고 전류를 흘려 준 다음, 페트리 접시 가운데에 과망가니즈산 칼륨 수용액을 떨어뜨리고 변화를 관찰한다.
4. 과망가니즈산 칼륨 수용액 대신 황산 구리(II) 수용액으로 1~3을 반복한다.

2015
과학2
동아



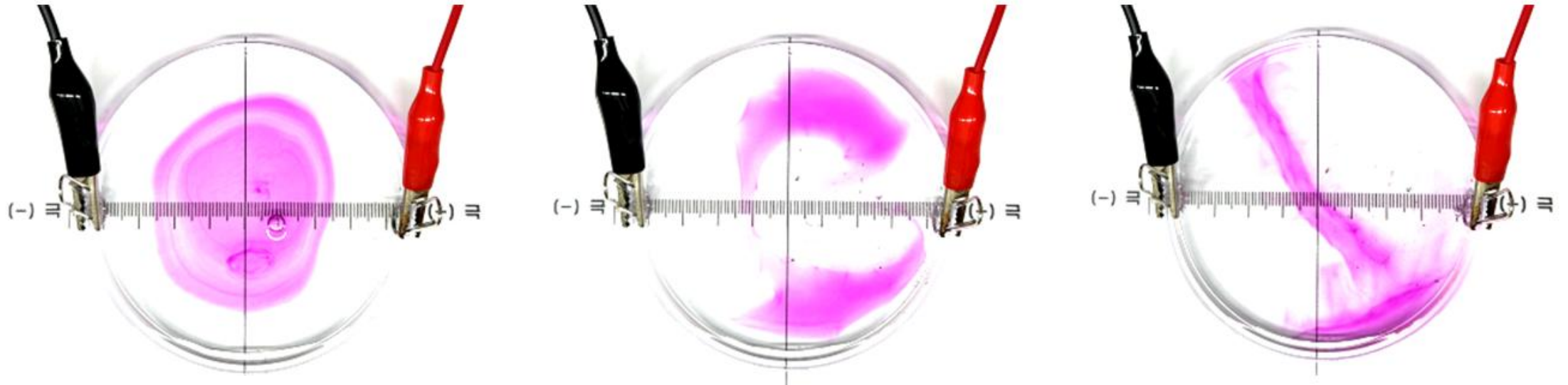
질산 칼륨 수용액
과망가니즈산 칼륨 수용액

질산 칼륨 및 각 수용액은 인체에
해롭지 않고 맛도 보지 않으며, 피부

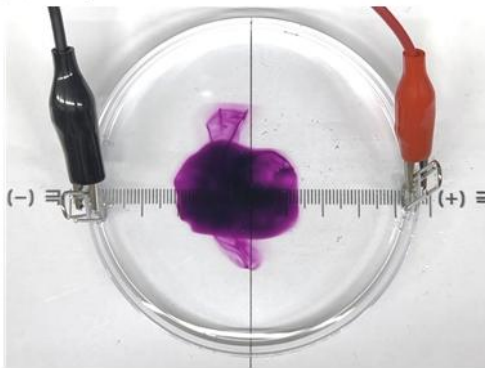
손상을 일으키지 않으므로 안전에 유의한다.

방법2. 수용액을 매질로 사용하는 실험

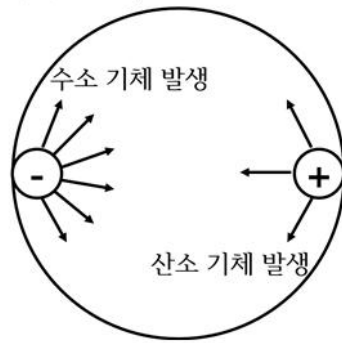
(a) 수용액 실험: 과망가니즈산 이온의 이동 실험 결과



(a) 사진



(b) 모식도



- 확산 현상 제어의 어려움
- 기체 발생 문제

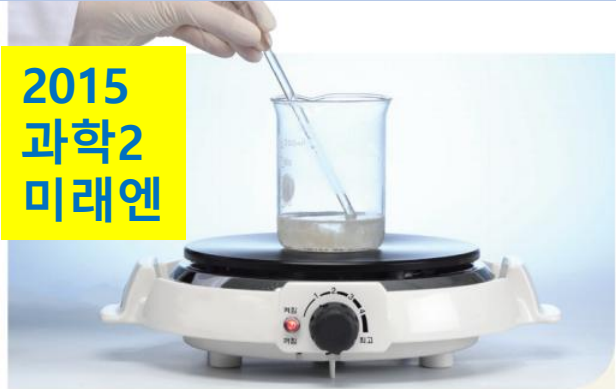
그림 3. 전기력에 의한 이온의 이동 실험에서 물의 전기분해 영향. (a)사진. (b) 모식도.

자료 출처 : 이OO(서울대 화학교육과)의 논문 초고

방법3. 한천을 매질로 사용하는 실험

(b) 한천 실험: 과망가니즈산 이온의 이동 실험 결과

2015
과학2
미래엔



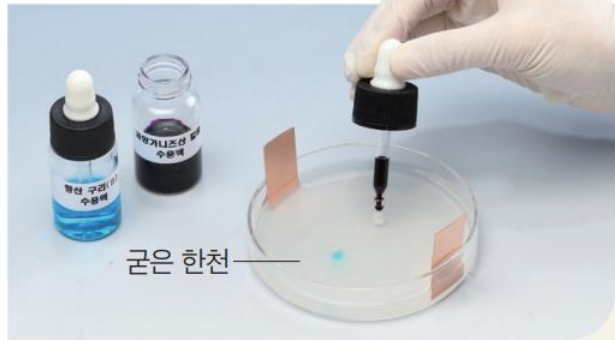
1 비커에 증류수 50 mL를 넣고 한천 가루 0.5 g과 질산 칼륨 1 g을 넣어 잘 섞은 다음, 가열 장치를 사용하여 용액을 끓이자.



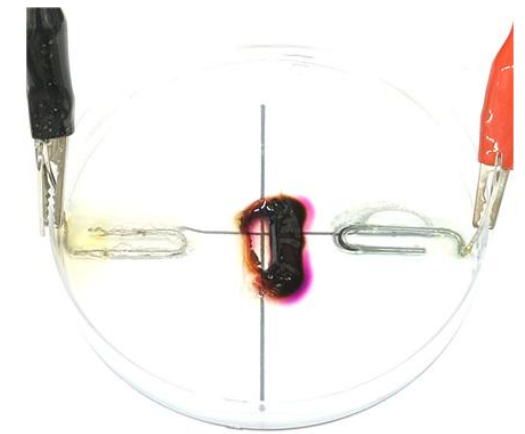
2 페트리 접시 양 끝에 금속 전극판을 놓고 뜨거운 한천 용액을 부어 굳히자.



3 한천이 굳는 동안 약 0.5 g의 황산 구리(II)와 약 0.5 g의 과망가니즈산 칼륨을 각각 스포이트 병에 넣고, 증류수를 조금 넣어 녹이자.



4 송곳으로 굳은 한천의 가운데에 두 군데 구멍을 내고, 과정 3에서 만든 용액을 각각 2 방울~3 방울씩 떨어뜨리자.



- 한천을 만들어야 하는 부담
- 더딘 이동
- 높은 전압 요구
- 과망가니즈산 이온의 색 변화

자료 출처 : 이OO(서울대 화학교육과)의 논문 초고

5 페트리 접시 양 끝의 금속 전극판에 직류 전원 장치를 연결하여 변화를 관찰해 보자.

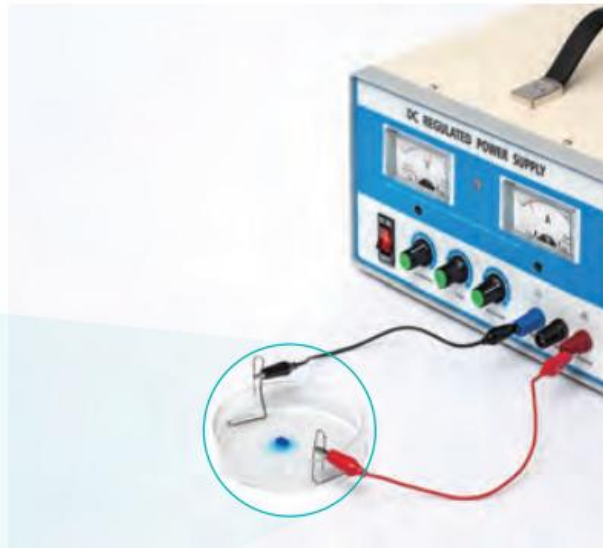


방법4. 거름종이를 매질로 사용하는 실험

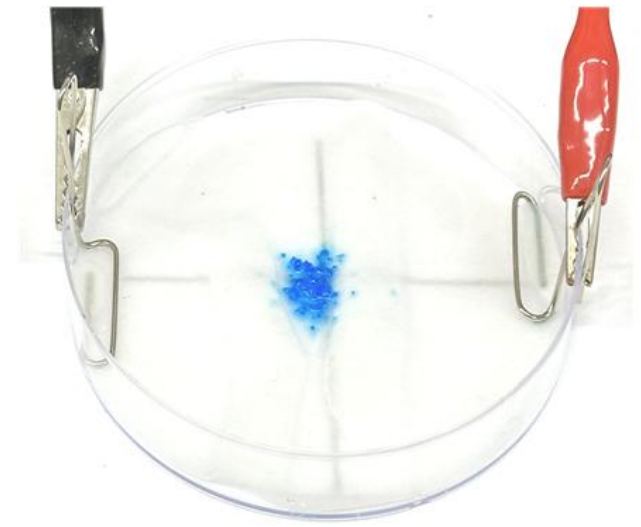
2015
과학2
YBM

과정

- 1 구부린 클립을 거름종이의 양쪽에 끼워서 전극을 설치한 다음, 페트리 접시에 넣는다.
- 2 5% 질산 칼륨 수용액으로 거름종이를 적신다.
- 3 집게 달린 전선으로 전극과 직류 전원 장치를 연결한다.
- 4 직류 전원 장치의 전압을 12 V로 맞춘다.
- 5 거름종이 가운데에 황산 구리 결정을 올려 놓고, 시간에 따라 푸른색이 어떻게 이동하는지 관찰한다.



(c) 거름종이 실험: 구리 이온의 이동 실험 결과



- 더딘 이동
- 높은 전압 요구

2022년 실험 (안전) 연수를 위한 '잘 안되는 실험' 설문 결과 중

질문 응답 설정

5월31일 안전연수(화학 선택)를 위한 설문

화학 실험 관련해서 평소에 해결하고 싶었던 문제점 또는 5월 31일에 다루길 바라는 내용을 말씀해 주세요.

분류	궁금증	학교급	전공
잘 안되는 실험	중학교 2학년 과정 과망가니즈산 이온의 이동 실험에서 더 정확하게 보일 수 있는 노하우 있을까요? 코로나 잠잠해지면 실험위주의 수업 하고싶고, 지금도 최대한 교과서에 나오는 실험으로 실험실수업 하고있습니다. 꼭 저 실험이 아니어도 전반적으로 모든 실험의 노하우, 주의할 점에 대한 연수 듣고싶어요^^	중	화학

새로운
이온 이동 실험의
아이디어

전기력에 의한 이온 이동을 설명하는 이론

네른스트-플랑크 방정식(Nernst-Planck equation)

유체 매질에서 전하를 띠는 화학종의 운동을 설명하는 질량 보존 방정식.
이온 농도 기울기와 전기장이 모두 영향을 주는 상태에서 이온의 이동을 다룸.

$$J_i = - \underbrace{D_i \frac{dC_i}{dx}}_{\text{확산}} + \underbrace{\frac{z_i e D_i C_i}{k_B T} \frac{d\phi}{dx}}_{\text{전기 이동}}$$

- J_i : 단위 면적당 시간당 이동하는 이온의 수
- D_i : 확산 계수
- C_i : 농도
- x : 거리
- z_i : 전하수
- e : 전자 1개의 전하
- k_B : 볼츠만 상수
- T : 절대 온도
- ϕ : 전기 퍼텐셜

실험 성공을 위해

확산 효과 ↓

전기장 효과 ↑

-전기장의 경우 이온이 실제로 받는 전기장의 세기가 중요

새로운 이온 이동 실험 방법의 핵심 아이디어 1

- 시료 도포 방법 개선 -

네른스트-플랑크 방정식(Nernst-Planck equation)

유체 매질에서 전하를 띠는 화학종의 운동을 설명하는 질량 보존 방정식.
이온 농도 기울기와 전기장이 모두 영향을 주는 상태에서 이온의 이동을 다룸.

$$J_i = - \underbrace{D_i \frac{dC_i}{dx}}_{\text{확산}} + \underbrace{\frac{z_i e D_i C_i}{k_B T} \frac{d\phi}{dx}}_{\text{전기 이동}}$$

- J_i : 단위 면적당 시간당 이동하는 이온의 수
- D_i : 확산 계수
- C_i : 농도
- x : 거리
- z_i : 전하수
- e : 전자 1개의 전하
- k_B : 볼츠만 상수
- T : 절대 온도
- ϕ : 전기 퍼텐셜

확산은 농도 기울기에 비례하니까 **시약을 가능한 적게 쓰면** 확산 효과를 줄일 수 있을꺼야.

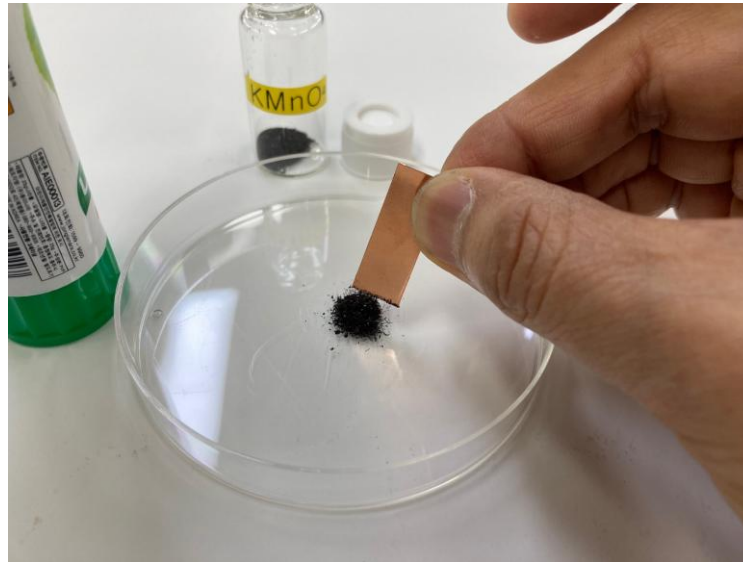


새로운 이온 이동 실험 방법의 핵심 아이디어 1

- 시료 도포 방법 개선 -

확산 효과를 줄이는 시약 도포 방법

- 고체 상태로 도포(수용액에 비해 확산 효과 감소)
- 적은 양을 도포하기 위해 금속 날 사용
- 고체 풀을 이용해 금속 날에 시약을 묻힘



새로운 이온 이동 실험 방법의 핵심 아이디어 2

- 이온이 받는 전기장 세기 향상 -

네른스트-플랑크 방정식(Nernst-Planck equation)

유체 매질에서 전하를 띠는 화학종의 운동을 설명하는 질량 보존 방정식.
 이온 농도 기울기와 전기장이 모두 영향을 주는 상태에서 이온의 이동을 다룸.

$$J_i = - \underbrace{D_i \frac{dC_i}{dx}}_{\text{확산}} + \underbrace{\frac{z_i e D_i C_i}{k_B T} \frac{d\phi}{dx}}_{\text{전기 이동}}$$

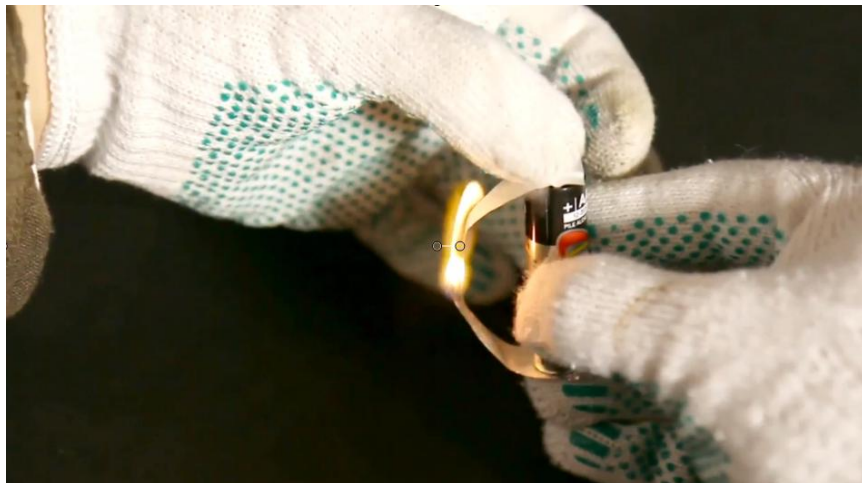
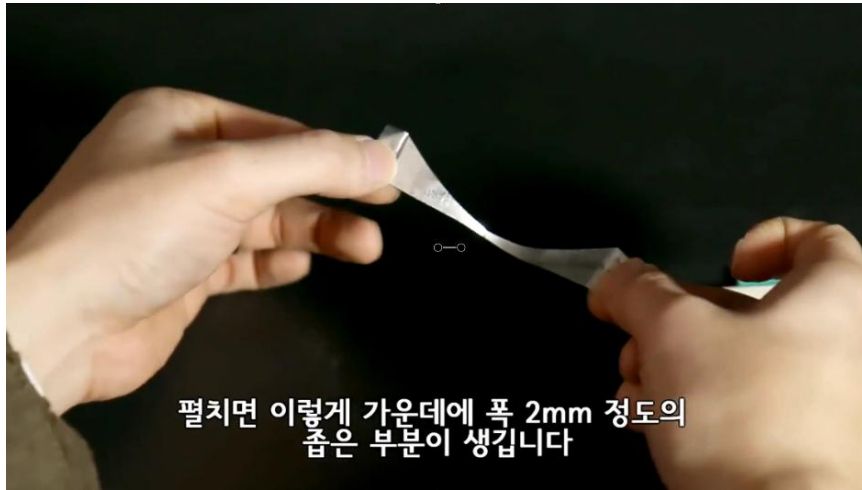
- J_i : 단위 면적당 시간당 이동하는 이온의 수
- D_i : 확산 계수
- C_i : 농도
- x : 거리
- z_i : 전하수
- e : 전자 1개의 전하
- k_B : 볼츠만 상수
- T : 절대 온도
- ϕ : 전기 퍼텐셜

중요한 것은 이온이 실제로 받는 전기장의 세기야. 어떻게 하면 키울 수 있을까?



새로운 이온 이동 실험 방법의 핵심 아이디어 2

- 이온이 받는 전기장 세기 향상 -



꺼종이를 잘록하게 잘라서 건전지에 연결하면 불이 붙지! 이 방법이라면....



영상 출처 : 어린이과학동아 스마트 [도전! 섭섭박사 실험실]
건전지와 꺼종이로 불 붙이기

https://www.youtube.com/watch?v=W4_w3Qx0SM

새로운 이온 이동 실험 방법의 핵심 아이디어 2

- 이온이 받는 전기장 세기 향상 -

이온이 받는 전기장 증가 아이디어 구현

- 거름종이를 모래시계 모양으로 잘라 잘록한 부분에 이온 도포
- 이온이 실제로 받게되는 전기장 세기 증가 효과

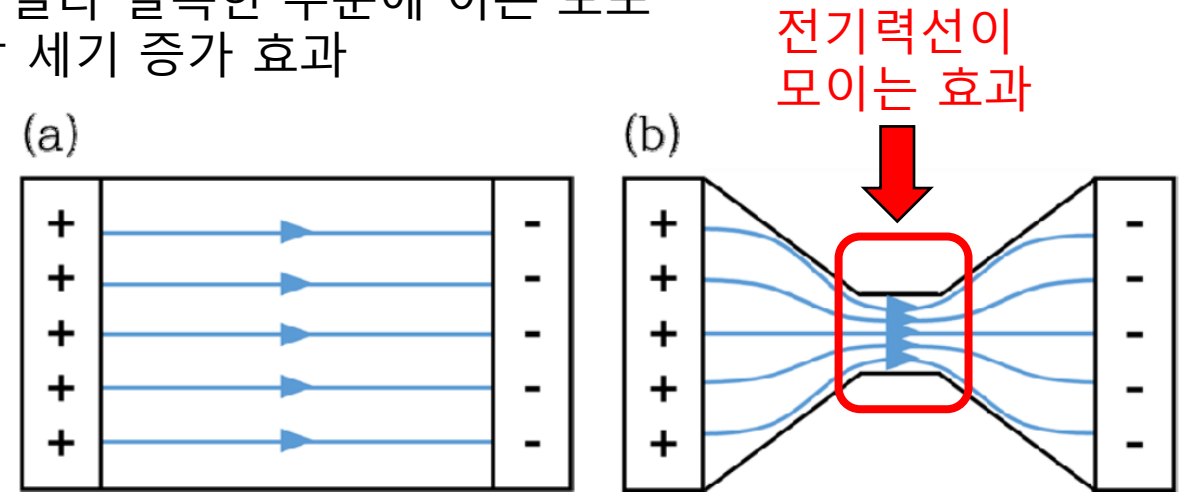
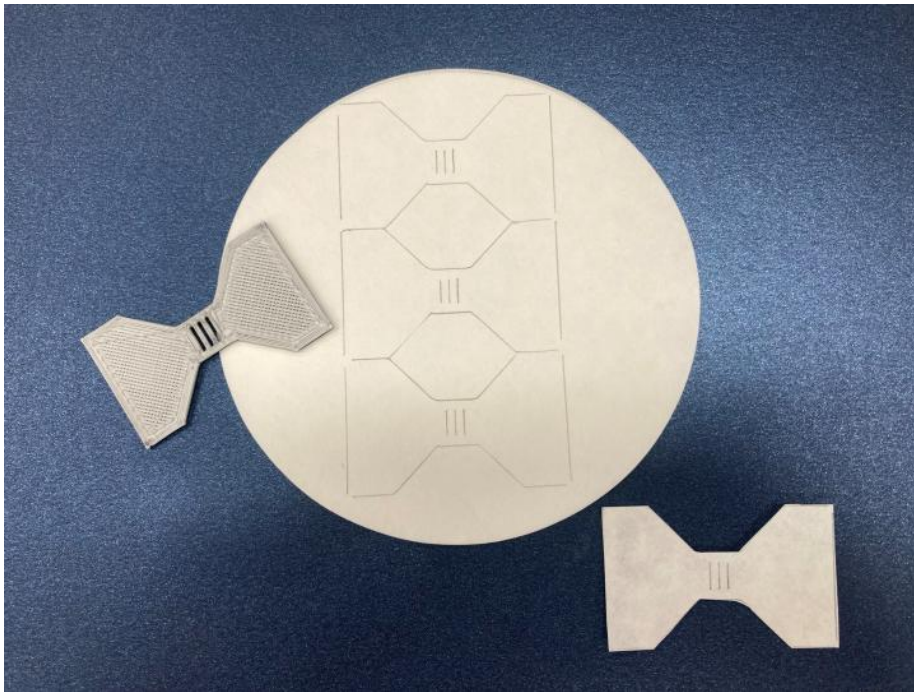


그림 6. 거름종이 모양에 따른 전기력선 모식도.
(a) 70 mm X 40 mm 직사각형. (b) 70 mm X 40 mm 나비 모양.

새로운 이온 이동 실험 방법의 핵심 아이디어 2

- 이온이 받는 전기장 세기 향상 -

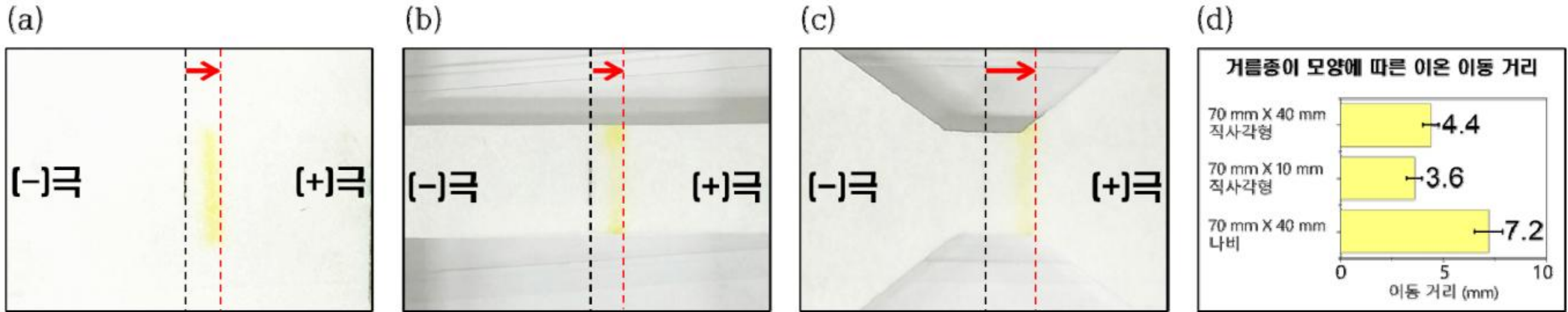
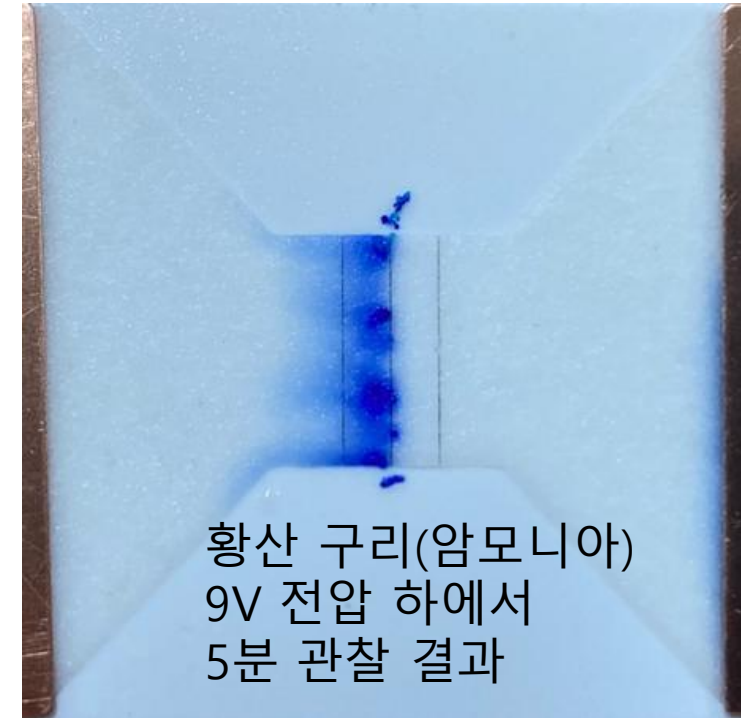
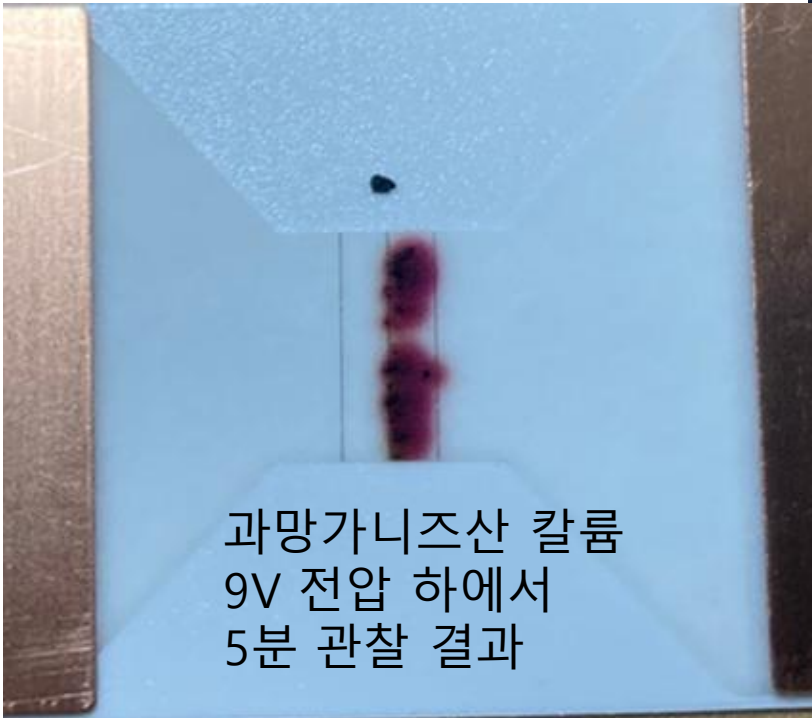
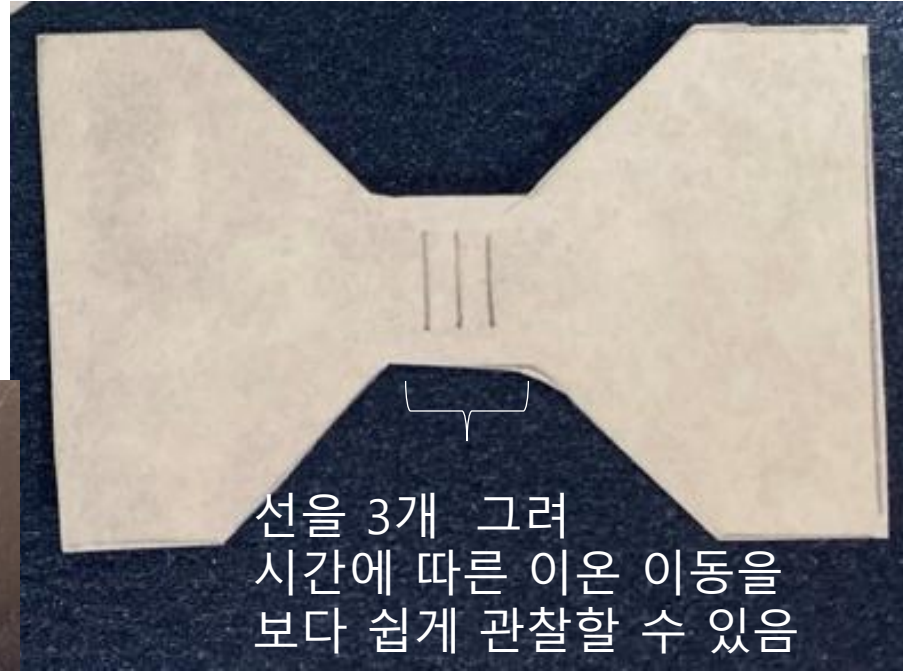


그림 5. 전기력에 의한 이온 이동 실험에서 거름종이 모양에 따른 차이 비교. 5 % 질산 칼륨 수용액에 적신 거름종이에 직류 전원장치 전압 18 V 연결하고, 사포질한 0.5 mm 구리 금속판으로 5 % 다이크로뮴산 칼륨 수용액 묻혀서 거름종이 가운데 찍음. 10분 후 관찰 결과. (a) 70 mm x 40 mm 직사각형. (b) 70 mm x 10 mm 직사각형. (c) 70 mm x 40 mm 나비. (d) 거름종이 모양에 따른 이온 이동 거리 5회 실험 결과 비교 그래프.

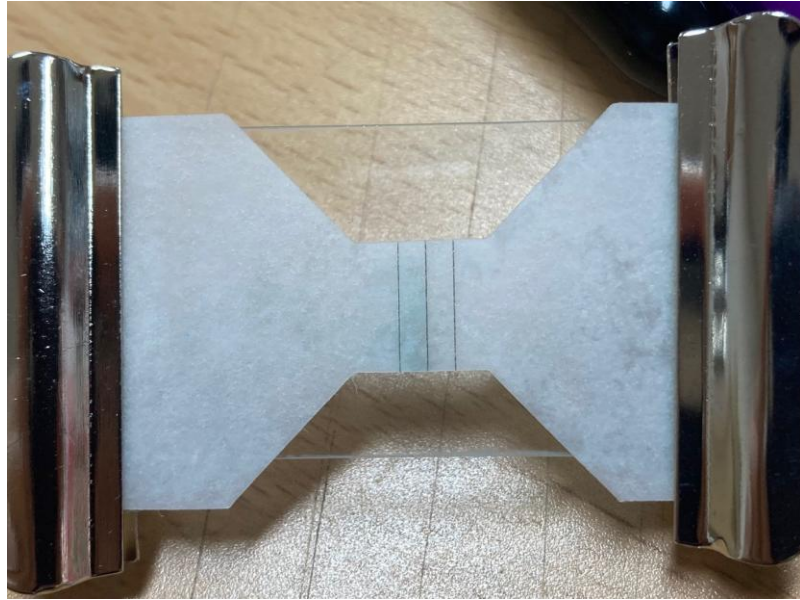
새로운 이온 이동 실험 방법의 핵심 아이디어 3

- 중앙선 3개 그리기-



새로운 이온 이동 실험 방법의 핵심 아이디어 4

- 흐릿한 구리 이온의 색 문제 해결-

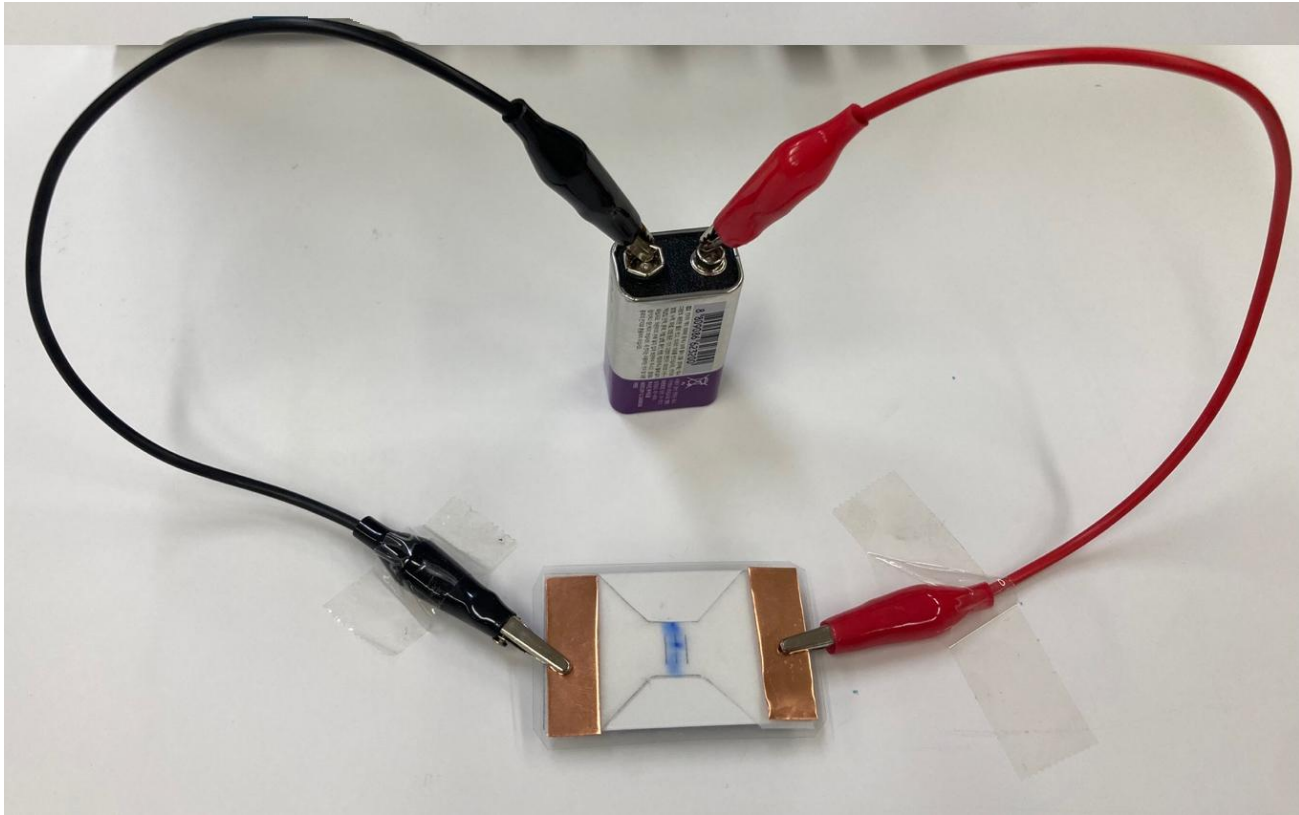


본래 구리 이온 색이 옅음



구리 이온이 암모니아와 반응하여
진한 파란색의 착화물 형성

새로운 이온 이동 실험 방법의 장점



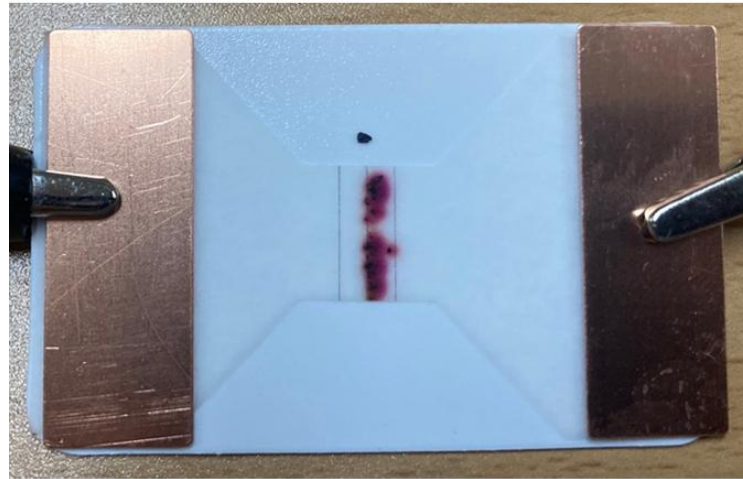
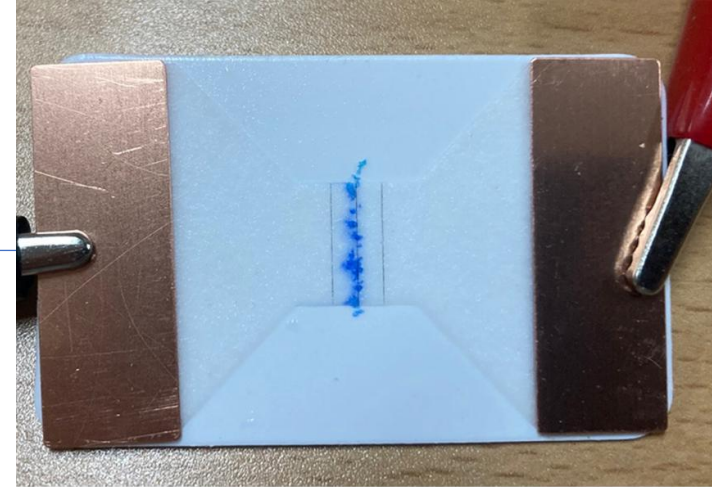
- 간단한 준비물
- 9V 건전지로 가능.
- 전원 공급 장치 불필요
- 한 시료 당 5분 안에
확실한 이온 이동 관찰

새로운
이온 이동 실험
체험하기

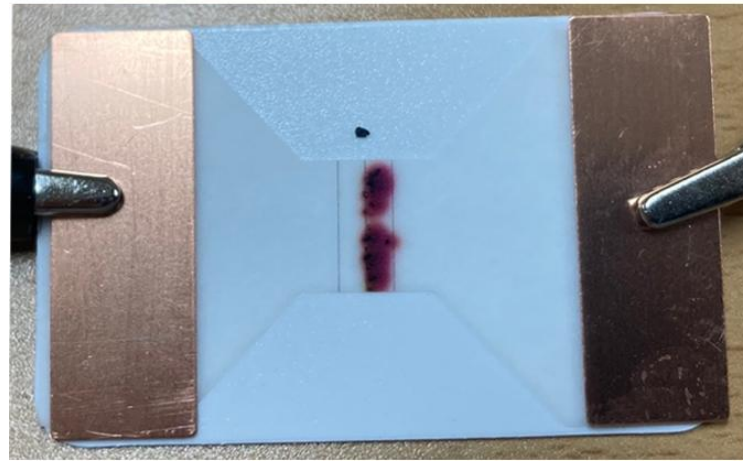
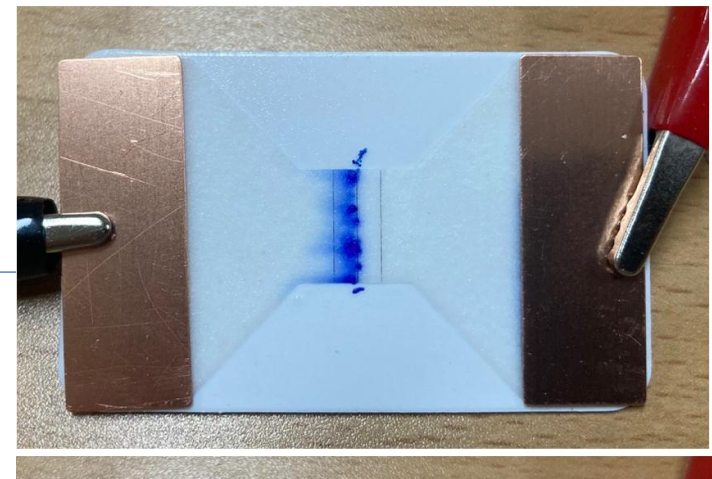
새로운
이온 이동 실험을
직접 체험해 봅시다.



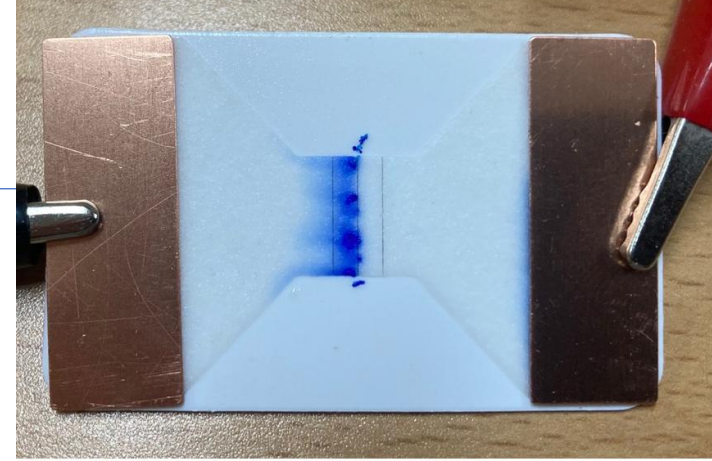
0분



3분



5분



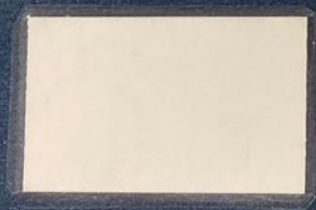
준비물

- 5% 질산 칼륨 수용액
- 과망가니즈산 칼륨
- 황산 구리
- 묽은 암모니아수(~7%)

전개 용지
그리기 틀



플라스틱 판

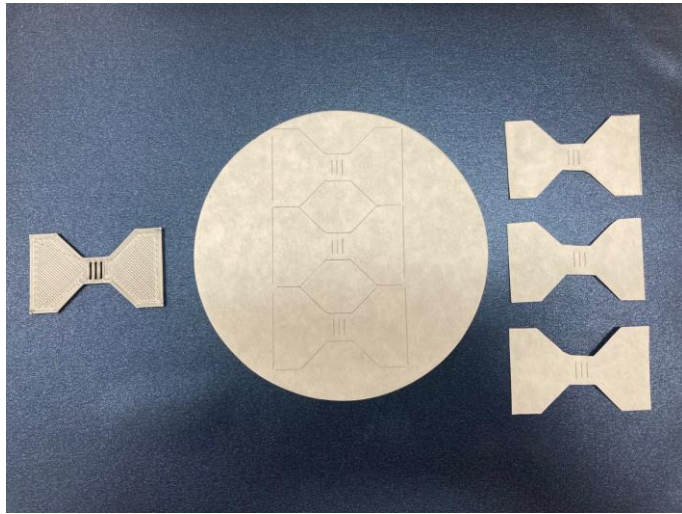


구리 조각
전극용 2개
시료 도표용 1개



실험 과정

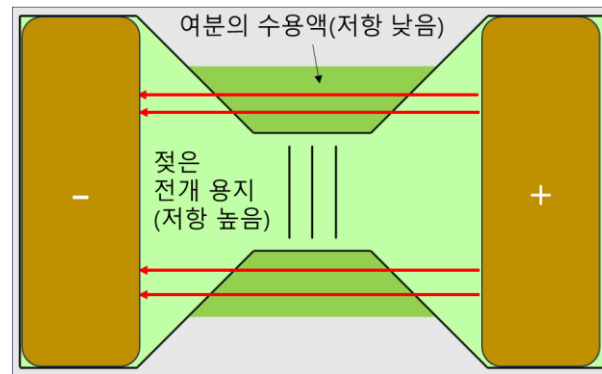
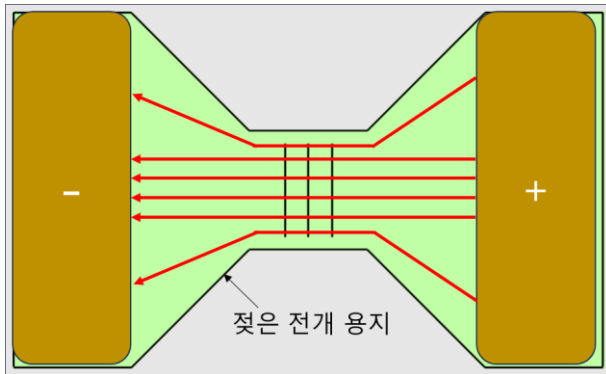
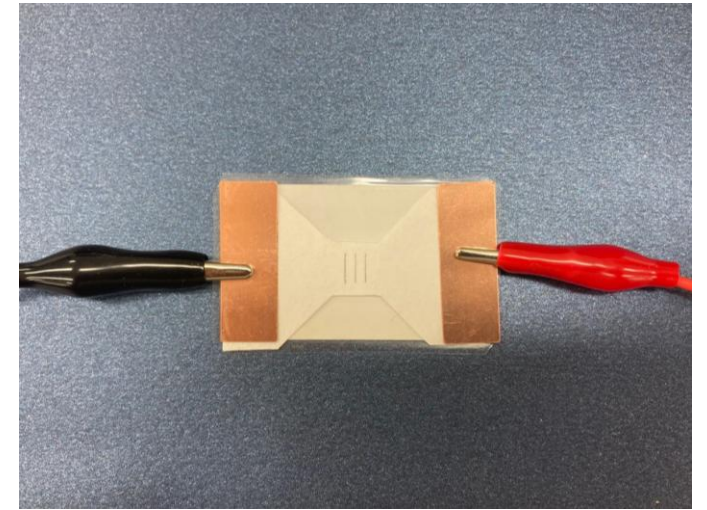
1. 전개 용지 틀을 사용하여 거름 종이 위에 그림을 그리고 가위로 잘라 전개 용지를 준비한다.



2. 전개 용지를 질산 칼륨 수용액에 적시고 가볍게 털어낸다.



3. 그림과 같이 플라스틱 판 위에 적신 전개 용지를 올리고 전극을 연결한다.



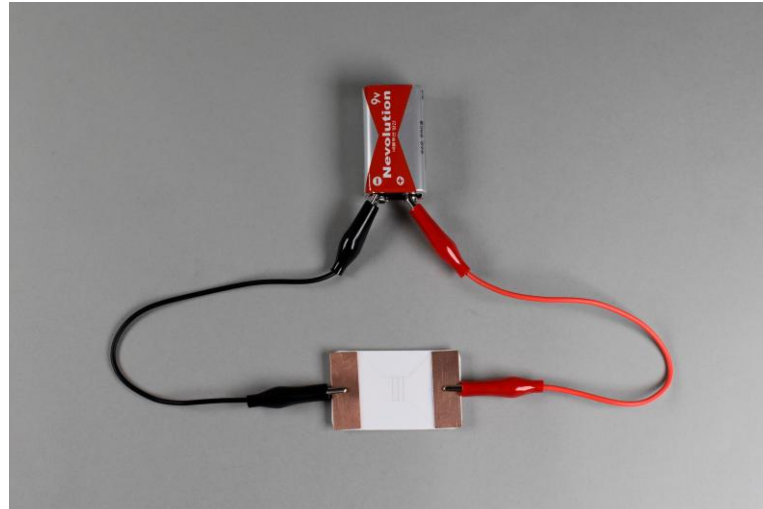
주의 사항 : 전개 용지를 플라스틱 판 위에 올려 놓고 적시지 않는다.
전개 용지 외에 수용액이 묻어 있으면 저항이 작은 수용액 부분으로 전류가 흐를 수 있다.

실험 과정

4. 전개 용지 중앙선에
뭍은 암모니아수를 2 방울
떨어뜨린다.(이 과정은 황산 구리
실험할 때만 필요)



5. 집게 전선의 반대 쪽 집게를
9V 배터리에 연결한다.



6. 구리 조각의 좁은 쪽 날에 고체풀을
살짝 묻힌 후, 미리 준비해 둔 고체
황산 구리를 찍어 묻힌다.



실험 과정

7. 구리 조각 끝에 묻힌 고체 황산 구리를 전개 용지 중앙선에 찍어 묻힌 후 5분간 관찰한다.



8. 과망가니즈산 칼륨으로 동일하게 실험한다. 단, 암모니아수를 떨어뜨리지 않는다.



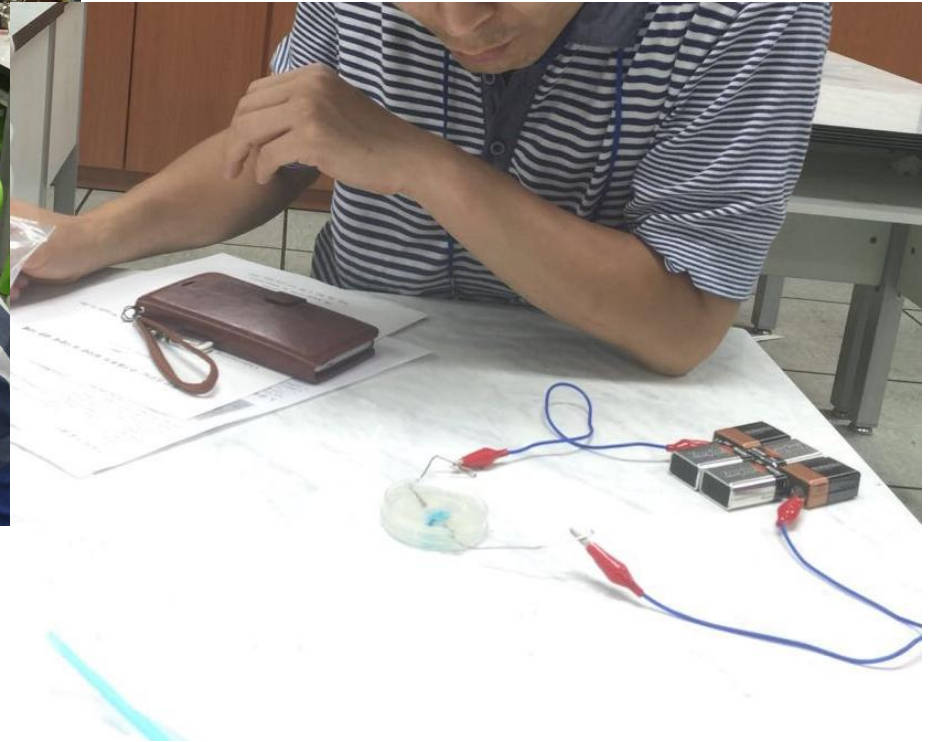
과학교사에게 교사연구회와 학회란?

실험 개발
뒷얘기

과학교사연구회 활동



- 수업에 대한 자신감
- 아이디어의 원천
- 실험 실력 향상
- **실험 개발 능력 향상**
- 든든한 동료



교사에게 학회 활동이란...

| 교육자료 |

현장과학교육 9(3) pp 225~232 (2015년 10월)

고등학교 화학II 고체 단원에서 최밀 채움(Closest Packing) 설명 방법

배중연*

풍양중학교, 경기도 남양주시, 12055

| Review Article |

현장과학교육 10(2) pp 117~123 (2016년 6월)

최신 IUPAC 주기율표의 원자량 표기법에 대한 이해

배중연*

평내고등학교, 경기도 남양주시 12225

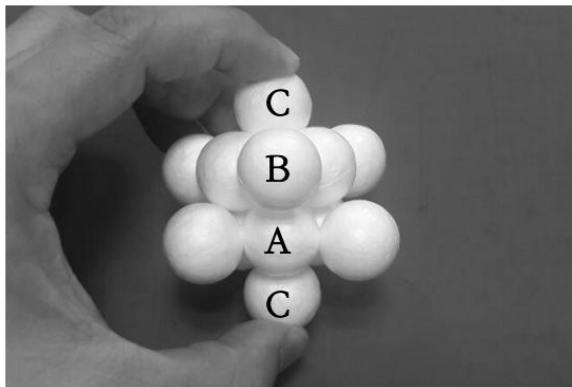
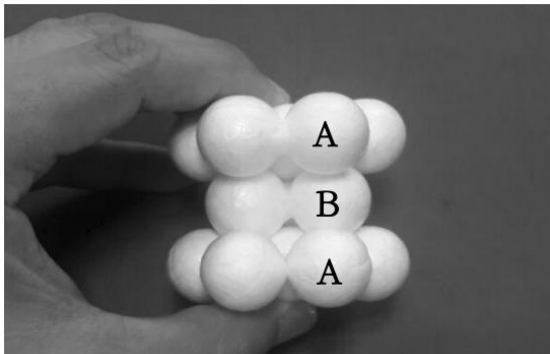
| 교육자료 |

현장과학교육 11(2) pp 280~287 (2017년 6월)

몰 질량 시각화를 통한 몰 개념 학습법

배중연

평내고등학교, 경기도 남양주시 12225



1 H hydrogen [1.007, 1.009]	
3 Li lithium [6.938, 6.997]	4 Be beryllium 9.012
11 Na sodium 22.99	12 Mg magnesium [24.30, 24.31]

2. 핵심 단계 - 저울로 개수 세기

이 과정에서 학생들 각자가 질량 측정으로 개수를 셀 수 있다는 확신과 자신감을 갖도록 지도하는 것이 중요하다고 생각한다.

가. 너트의 개수를 세지 않고 한 움큼 집어 종이컵에 넣고 질량을 측정한다. (※ 주의: 개수를 세지 않는다는 것을 강조한다.)



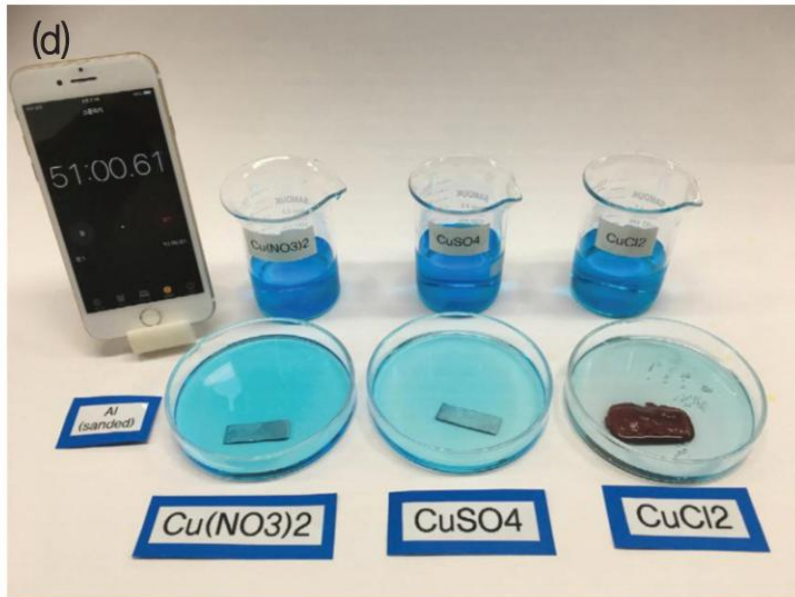
교사에게 학회 활동이란...

| 교육자료 |

현장과학교육 12(4) 10주년 특별호 pp 481-490

구리염 수용액에서 알루미늄의 이상 반응 거동을 소재로 한 탐구학습 자료 개발

강○○¹ · 권○○² · 노○○³ · 배중연^{4*} · 심○○⁵



교사 연구회 연구 결과를
학회 교육 자료로 발표한 예

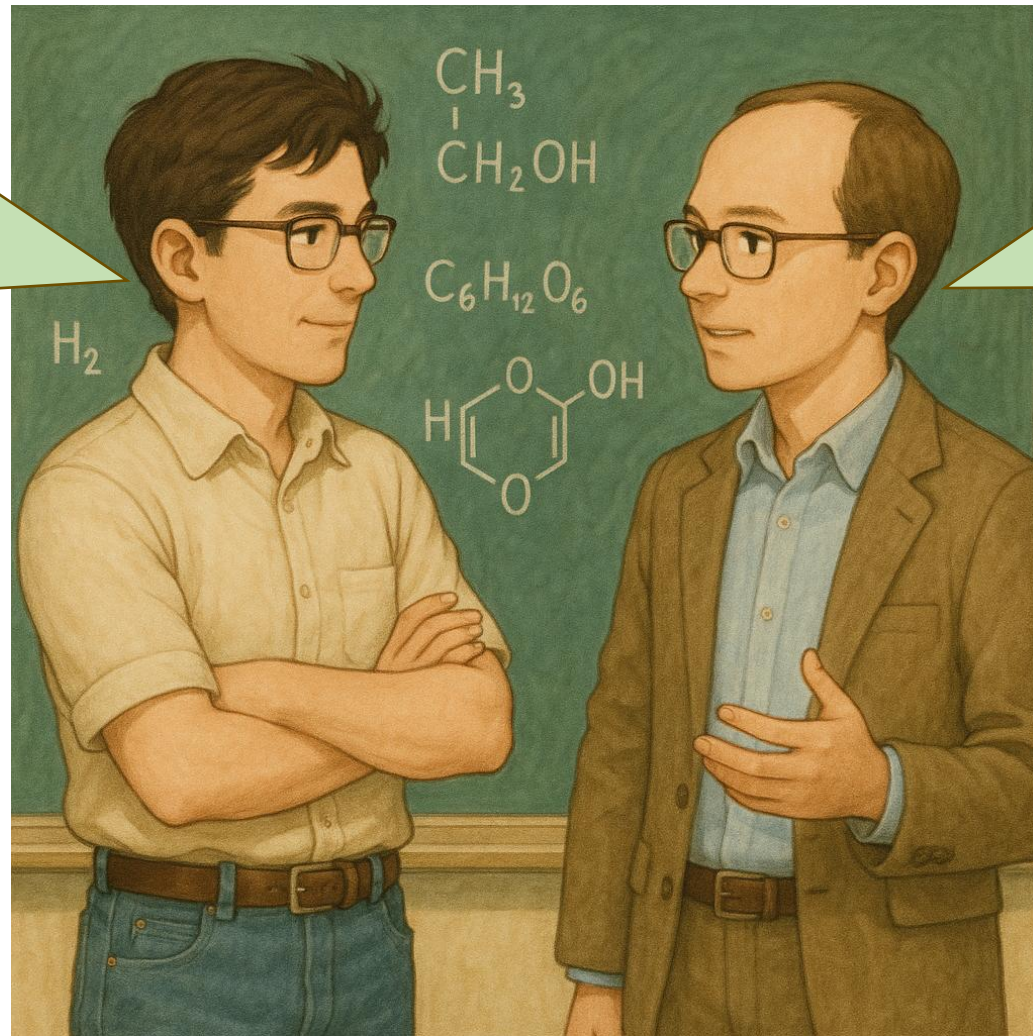


교사에게 학회 활동이란...

- 연구 결과(개인, 연구회)에 대한 공인
- 네트워크(현장-학계)
- 수준 높은 정보
- 교육 전반에 관한 넓은 시야

현장-학계 네트워크의 성공 사례

새 중학교 2학년
교과서에
이온 이동 실험
탐구 활동을 넣어야
하는데, 실험이 잘
안되는 것으로
유명합니다.



대학원생 시켜서
기초 연구부터
시작해 보겠습니다.
함께 연구해 보시죠.

논문 초고

전기력에 의한 이온의 이동 실험 한계점 분석 및 개선 연구 -중학교 과학 교과서 물질의 구성 단원에서-

이○○·정○○

서울대학교 화학교육과, 서울특별시 08826

2. 네른스트-플랑크 방정식(Nernst-Planck equation)

네른스트-플랑크 방정식은 유체 매질에서 전하를 띠는 화학종의 운동을 설명하는 질량 보존 방정식으로, 전기장과 이온 농도 기울기가 모두 영향을 주는 상태에서 이온의 이동을 다룬다. 네른스트-플랑크 방정식은 다음과 같다.

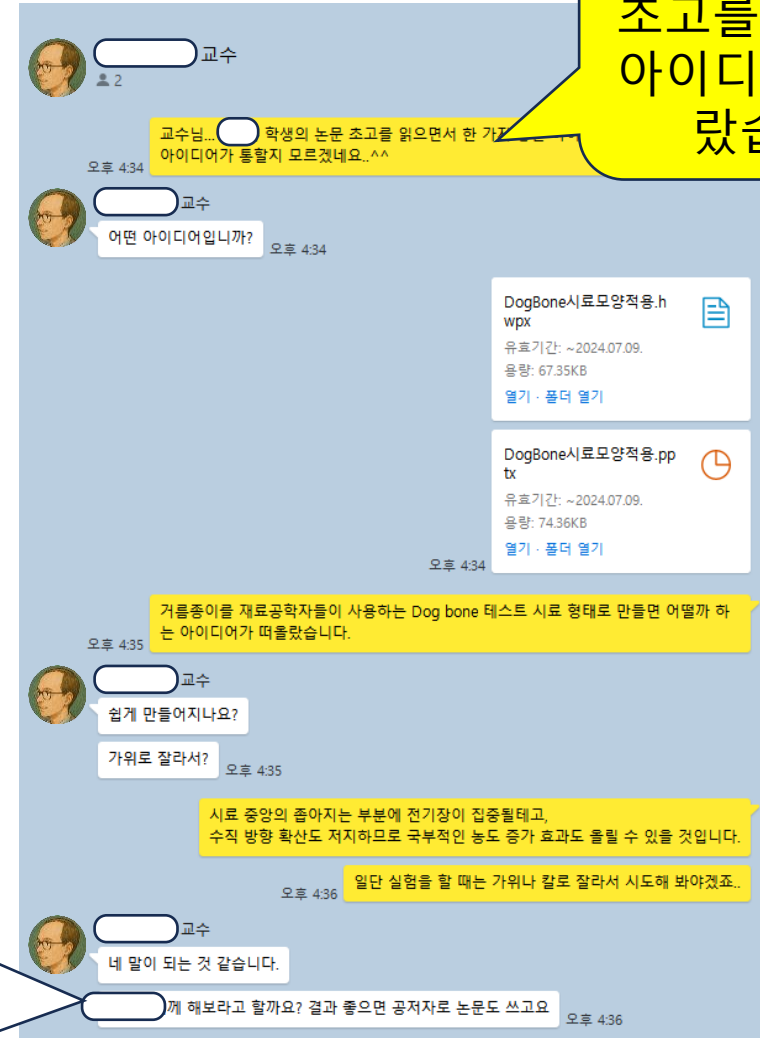
$$J_i = - \underbrace{D_i \frac{dC_i}{dx}}_{\text{확산}} + \underbrace{\frac{z_i e D_i C_i}{k_B T} \frac{d\phi}{dx}}_{\text{전기이동}}$$

- J_i : 단위 면적당 시간당 이동하는 이온의 수
- D_i : 확산 계수
- C_i : 농도
- x : 거리
- z_i : 전하수

- e : 전자 1개의 전하
- k_B : 볼츠만 상수
- T : 절대 온도
- ϕ : 전기 퍼텐셜

네. 아이디어가 말이 되는 것 같습니다.

대학원생의 논문 초고를 읽으면서 아이디어가 떠올랐습니다.





회원로그인

ID

PW

[로그인](#)

[- 회원가입하기](#)
[- 아이디 / 비밀번호 찾기](#)

공지사항

2025정기학술대회 개최 안내

2025년정기학술대회는 한국현장과학교육학회 회원연계하여 개최합니다.이메일정예대해관락하

제1회 ICOLSEI 발표 초록 모집 안..

제 10차 NICE (Network for..

2025년 과학자와 함께 하는 과학교육 직..

(공문)2024현장과학교육학회 정기학술대

2024 현장과학교육학회 정기학술대회 초

[학술대회](#)
[논문투고](#)

주소: koss.org/html/sub02-03.asp

[KSSS](#)
[학회소개](#)
[학술지소개](#)
[학술대회](#)
[교사연수](#)
[회원가입](#)
[공지사항](#)
[커뮤니티](#)
[로그인](#)
[회원가입](#)
[문의하기](#)

학술지소개

- 학술지소개 >
- 학술지 신청안내 >
- 학술지 검색 >**
- 논문투고 >
- 논문투고규정 심사규정 연구윤리규정 >
- 논문템플릿 >

홈 > 학술지소개 > 학술지 검색

격월
ISSN (P)2093-7407

논문수 6

수록논문

10 개씩 ▾

KCI 등재

전기력 이용한 이온 이동 실험의 주요 변인에 대한 실험적 탐색 연구

1 이 , 이 , 배중연 (Joongyeon Bae), 정

· 2025

현장과학교육 · 한국현장과학교육학회 · 19(1) · 1-12 (12p)

[다운로드](#)

KCI 등재

중등학교 학생들의 화학에 대한 태도 연구

2 · 2025

현장과학교육 · 한국현장과학교육학회 · 19(1) · 13-24 (12p)

[다운로드](#)

KCI 등재

예비 화학교사와 화학교사의 실험 관련 불안 비교

3 · 2025

[다운로드](#)

교사 - 대학 연구실 협업의 결과물

| 연구논문 |

현장과학교육 19(1) PP 001-012

전기력 이용한 이온 이동 실험의 주요 변인에 대한 실험적 탐색 연구

이○○¹ · 이○○¹ · 배중연² · 정○○^{3,4*}

¹서울대학교 대학원 과학교육과, 서울특별시 08826

²태장고등학교, 경기도 수원시 16698

³서울대학교 화학교육과, 서울특별시 08826

⁴서울대학교 학습과학연구소, 서울특별시 08826

An Experimental Study of Key Variables in the Ion
Migration Experiment Using Electric Force

교사 - 대학 연구실 협업의 결과물

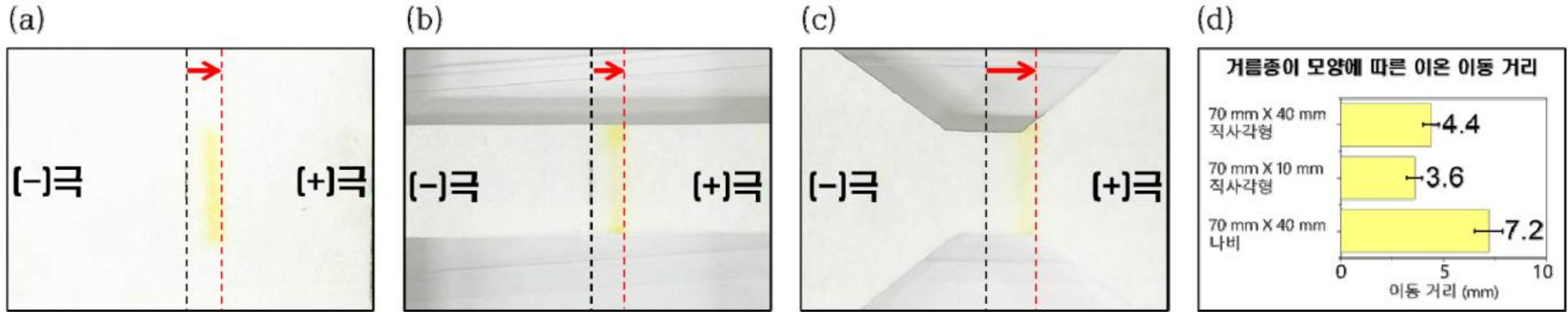
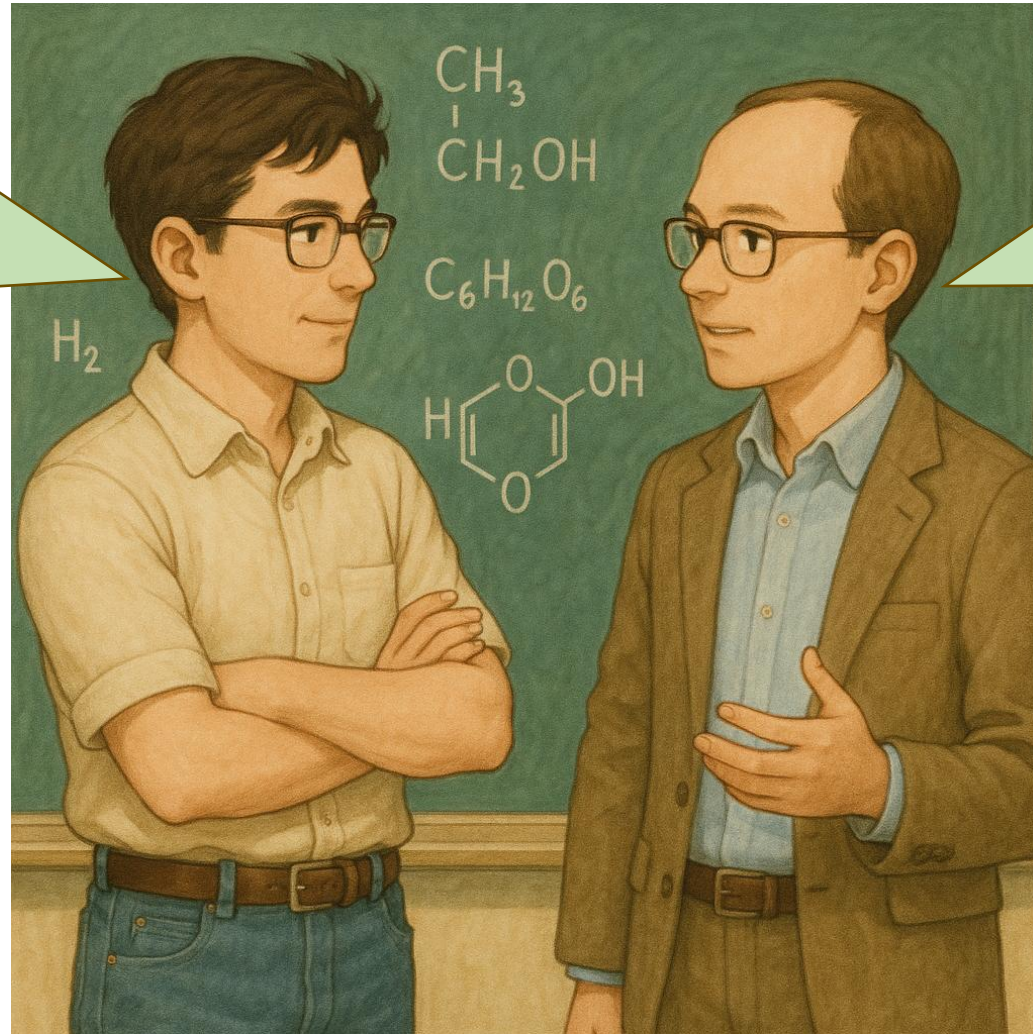


그림 5. 전기력에 의한 이온 이동 실험에서 거름종이 모양에 따른 차이 비교. 5 % 질산 칼륨 수용액에 적신 거름종이에 직류 전원장치 전압 18 V 연결하고, 사포질한 0.5 mm 구리 금속판으로 5 % 다이크로뮴산 칼륨 수용액 묻혀서 거름종이 가운데 찍음. 10분 후 관찰 결과. (a) 70 mm x 40 mm 직사각형. (b) 70 mm x 10 mm 직사각형. (c) 70 mm x 40 mm 나비. (d) 거름종이 모양에 따른 이온 이동 거리 5회 실험 결과 비교 그래프.

현장-학계 네트워크의 성공 사례

현장 연구에 전문성을 더하고 싶고, 체계적이고 전문적인 연구를 하고 싶은데, 도움이 필요합니다.



현장에 의미 있는 연구를 하기 위해서 선생님들의 목소리, 아이디어가 필요합니다.

감사합니다.

태장고등학교

배중연

gybae0@naver.com

궁금한 점이 있으면 메일 주세요.

본 자료에 포함된 실험 아이디어와 강의 내용을
학교 교육용으로 활용하는 것은 무방하나, 상업적 이용은 불허합니다.