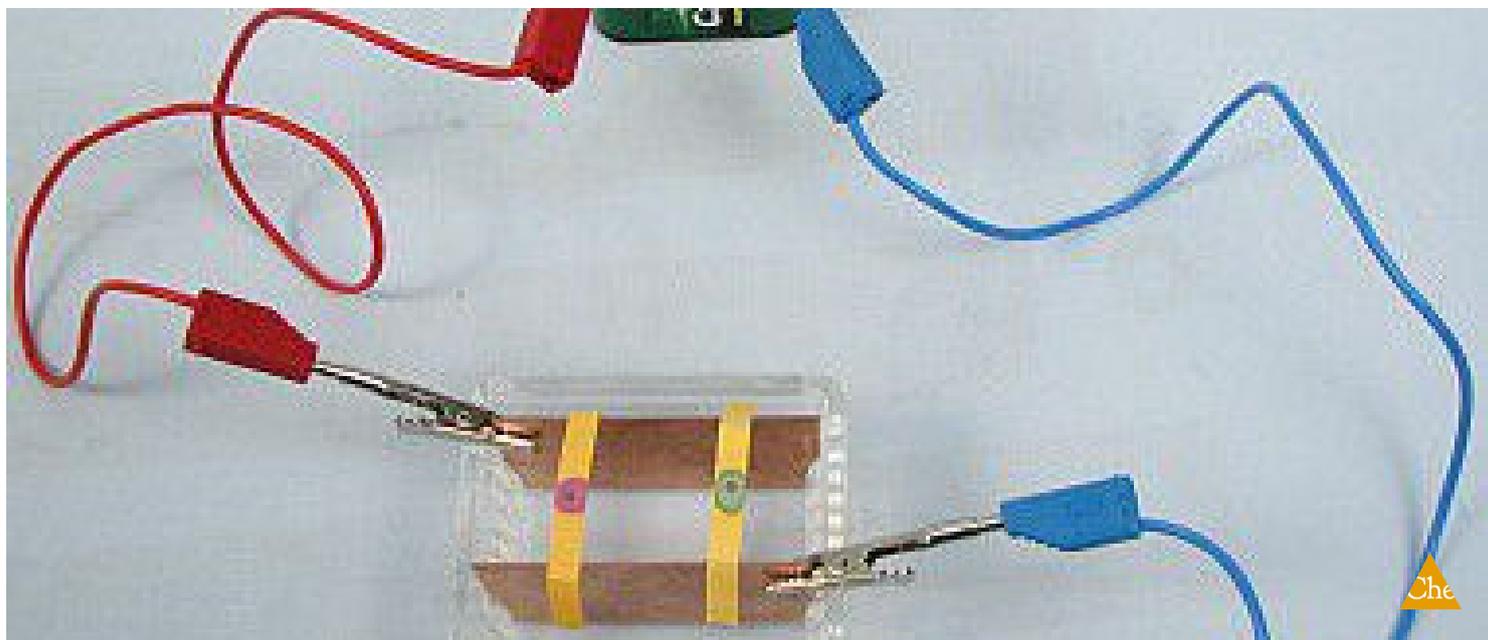


# Тест, подтверждающий миграцию ионов с помощью индикаторной бумаги



Химия

Общая химия

Химические реакции

Химические реакции (полярные, неполярные, ионные, ковалентные)



Уровень сложности

легко



Размер группы

1



Время подготовки

10 Минут



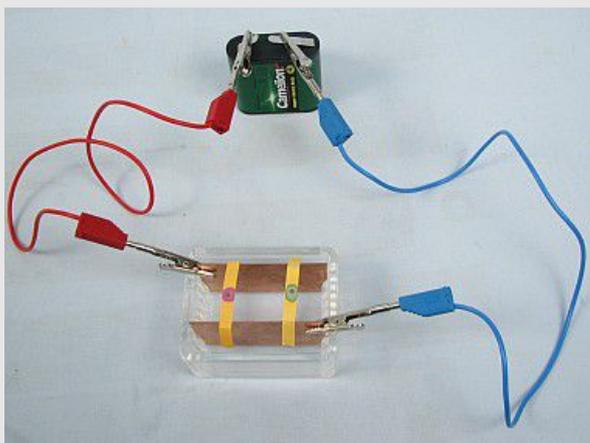
Время выполнения

10 Минут



## Информация для учителей

### Описание



Изучение поведения кислоты и основания на приложенном постоянном напряжении.

Вещества, такие как растворенные соли или кислоты, состоят из заряженных частиц, которые движутся в электрическом поле. Движение/миграцию заряженных частиц можно выразительно продемонстрировать с помощью индикатора или на индикаторной бумаге.

В этом эксперименте полоски индикаторной бумаги, пропитанной раствором нитрата калия, натягиваются на два медных электрода. На середину каждой из полосок наносят каплю соляной кислоты или раствора гидроксида натрия. После подачи напряжения наблюдается перемещение ионов на бумаге: ионы гидроксония на индикаторной бумаге вызывают красный цвет и постепенно мигрируют к катоду.

## Дополнительная информация для учителей (1/2)

**PHYWE**  
excellence in science

### предварительные знания



### Принцип



- Степень сложности интерпретации эксперимента может изменяться в зависимости от предыдущих знаний.
- При наличии достаточных знаний можно также обсудить проблему водородной связи и обмена протонами.
- Ионы мигрируют к катоду и аноду соответственно из-за разного заряда ионов гидроксония и гидроксида.
- Это иллюстрируется смещением цвета на бумаге pH.

## Дополнительная информация для учителей (2/2)

**PHYWE**  
excellence in science

### Цель



### Задачи



- Кислоты и щелочи состоят из ионов. При подаче напряжения ионы гидрония мигрируют к катоду, а ионы гидроксида - к аноду.
- С помощью индикаторной полоски это перемещение ионов может быть визуализировано.
- Проверьте, как ведут себя кислоты и щелочи при подаче постоянного напряжения.
- Два электрода, каждый из которых имеет листок бумаги pH, подключаются к батарее. Через пять минут исследуется pH-бумага.
- Затем проводится анализ наблюдения и определяются направление перемещения (миграции) ионов. Учащиеся получают общее представление о разнозаряженных ионах кислоты и оснований и определяют причину разной скорости миграции ионов.

## Инструкции по технике безопасности (1/2)

**PHYWE**  
excellence in science

- Кислоты вызывают сильные ожоги.
- Используйте защитные очки/защитные перчатки!
- При попадании на кожу необходимо немедленно промыть пораженный участок водой!



## Инструкции по технике безопасности (2/2)

**PHYWE**  
excellence in science

- Азотнокислый калий обладает сильным окислительным и, следовательно, ускоряющим огонь эффектом!
- Пожалуйста, обратите внимание, что после подачи постоянного напряжения к устройству нельзя прикасаться!
- К этому эксперименту применяются общие инструкции по безопасному проведению экспериментов при преподавании естественных наук.
- Правила работы с опасными химическими веществами приведены в соответствующих паспортах безопасности.

### *утилизация:*

- Остатки растворов нитрата калия, кислоты и щелочи могут быть повторно использованы для подобных экспериментов. В противном случае утилизируйте их в контейнере для сбора кислот и щелочей.

**PHYWE**  
excellence in science

## Информация для студентов

### Мотивация

**PHYWE**  
excellence in science

Типичный пример повседневного использования щелочи.

Щелочи и кислоты играют важную роль в нашей повседневной жизни. Щелочи используются в большей части гигиенической промышленности, например, при производстве чистящих средств или мыла. Кислоты можно найти в различных продуктах питания, таких как синильная кислота в миндале. В организме человека синтез аминокислот является одним из важных процессов.

Кислоты и щелочи также имеют большое значение в химической промышленности. Серная кислота, например, действует в качестве катализатора во многих промышленных механизмах реакции в органической химии. В этом эксперименте исследуется поведение кислоты и основания при приложенном постоянном напряжении.

## Задачи

- Через пять минут после подключения электродов к постоянному напряжению исследуйте закрепленные на электродах полоски индикаторной бумаги pH, на которых есть по одной капле кислоты и основания соответственно. Запишите свои наблюдения и внесите изменения в записи.
- Сформулируйте выводы, полученные из Ваших наблюдений. И, наконец, рассмотрите причины, по которым миграция ионов на двух полосках индикаторной бумаги pH происходит с разной скоростью.

### Направление распределения ионов.

Катионы движутся в направлении катода, а анионы - в направлении анода, каждый из которых заряжается отрицательно и положительно.

не правильно

правильно

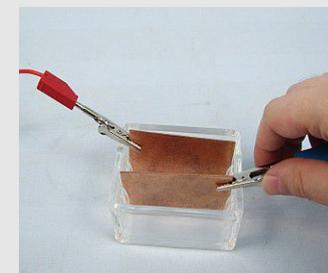
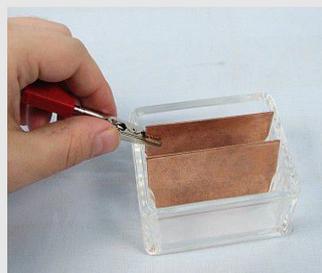
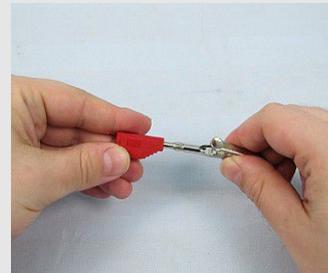
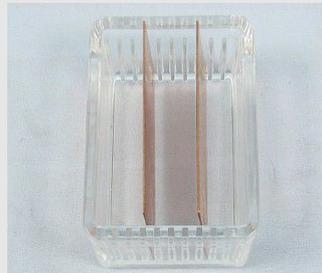
## Материал

Позиция	Материал	Пункт No.	Количество
1	Защитные очки, прозрачные	39316-00	1
2	Резиновые перчатки, размер 8	39323-00	1
3	Шпатель для сыпучих материалов, стальной, l=150 мм	47560-00	1
4	Круглый фильтр, d=150 мм, 100 шт.	32977-06	1
5	Стеклянный стержень, l=200 мм, d=5 мм	40485-03	1
6	Мензурка, низкая, 150 мл	46060-00	1
7	Гидроксид натрия, хлопья, 500 г	30157-50	1
8	Соляная кислота, 37 %, 1000 мл	30214-70	1
9	Пипетка, с резиновым колпачком, длинный наконечник	64838-00	1
10	Зажим типа "Крокодил", без изоляции,	07274-03	1
11	Соединительный проводник, 15 А, 50 см, красный	07314-01	1
12	Соединительный проводник, 19 А, 50 см, синий	07314-04	1
13	Плоская батарея, 4,5 В, 3R 12 DIN 40869	07496-01	1
14	Нитрат калия, 250 г	30106-25	1
15	Желобчатый лоток с крышкой	34568-00	1
16	Индикаторная бумага, pH1-14, рулон	47004-02	1
17	Медный электрод, 76x40 мм	45212-00	2

## Подготовка (1\3)

**PHYWE**  
excellence in science

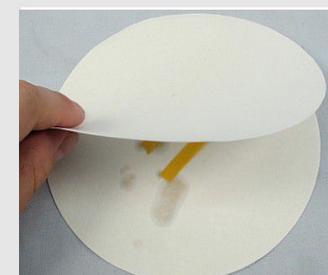
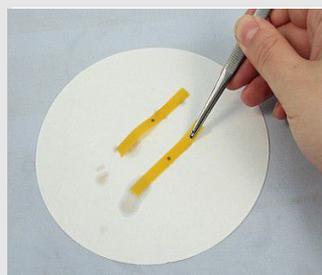
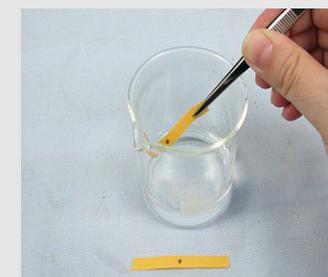
- Вставьте два медных электрода с двумя или тремя пазами от края в желоб канавки (рис. сверху слева).
- Прикрепите зажимы "крокодил" с соединительными проводниками к медным электродам (рис. справа сверху - рис. слева внизу).
- И, наконец, проверьте, правильно ли вставлены и подключены электроды!



## Подготовка (2/3)

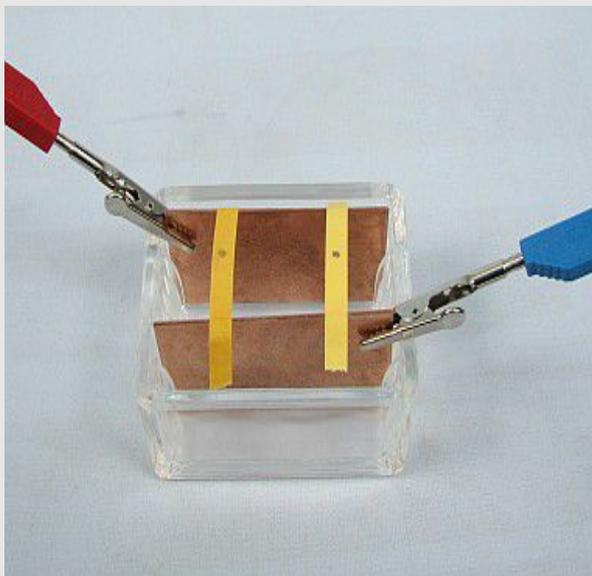
**PHYWE**  
excellence in science

- Четко отметьте центр двух универсальных индикаторных полосок карандашом (рис. справа сверху).
- Затем погрузите их в раствор нитрата калия (рис. справа сверху).
- После того, как они тщательно пропитаются, достаньте их из раствора и просушите между двумя фильтрами (рис. внизу справа).



## Подготовка (3/3)

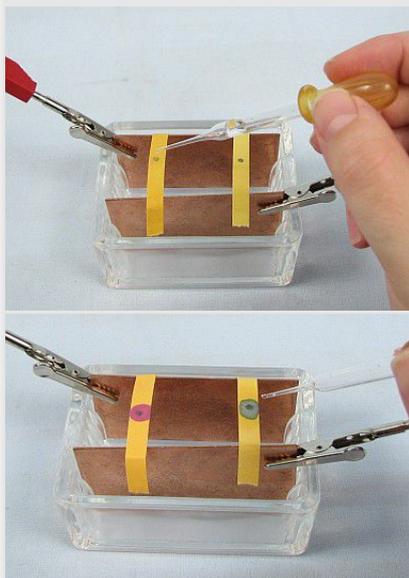
**PHYWE**  
excellence in science



- Повесьте полоски на два медных электрода так, чтобы между ними было проводящее соединение (рис. слева).
- Полоски не должны касаться или провисать. Крепко прижмите их к медной пластине, чтобы они не могли соскользнуть.
- Убедитесь еще раз в том, что Вы правильно выполнили все этапы подготовки по проведению эксперимента! Неточности в экспериментальной установке могут привести к неточным или ошибочным результатам!

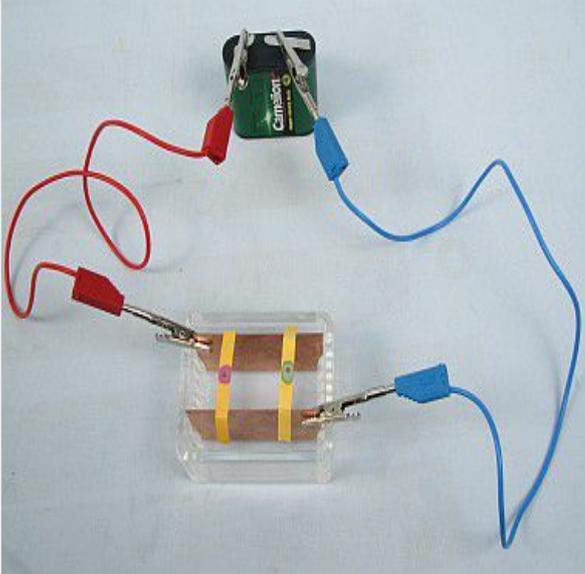
## Выполнение работы (1/2)

**PHYWE**  
excellence in science



- С помощью пипетки возьмите каплю разбавленной соляной кислоты.
- Поместите одну каплю в центр отметки универсальной индикаторной полоски (рис. выше).
- Используя вторую пипетку, поместите каплю разбавленного раствора гидроксида натрия в центр отметки на второй универсальной индикаторной полоске (рис. ниже).

## Выполнение работы (2/2)

**PHYWE**  
excellence in science

- Подключите медные электроды к батарее с помощью соединительных проводников и зажимов "крокодил" (рис. слева).
- Закончите эксперимент через 5 минут, отсоединив батарею.
- С помощью пинцета удалите индикаторные полоски бумаги и проверьте их на цветовой градиент.

**PHYWE**  
excellence in science

## Протокол

## Задача 1

**PHYWE**  
excellence in science

Запишите свои наблюдения.

## Задача 2

**PHYWE**  
excellence in science

Запишите изменения индикаторной бумаги !

## Задача 3

### Ионная миграция на индикаторной бумаге с кислотами и основаниями.

Поскольку цвет индикаторной бумаги постоянно меняется, кислоты и щелочи должны состоять из [input type="text"]. Поскольку красная окраска универсальной индикаторной бумаги вызвана [input type="text"], они должны быть [input type="text"] заряжены, потому что они мигрируют к [input type="text"]. Напротив, ионы гидроксида должны быть [input type="text"] заряжены, так как они движутся к [input type="text"].

положительно

катоду

заряженных частиц

ионами гидрония

аноду

отрицательно

 Проверить

## Задача 4

### Почему скорость миграции ионов кислот и оснований разная?

- Атомная масса иона гидроксония больше, чем у иона гидроксида. Следовательно, ионы гидроксида движутся быстрее.
- Это наблюдение основано на случайности. Этому нет объяснения.
- Ионы гидрония более подвижны, чем ионы гидроксида. Поскольку ионы гидроксония содержат очень подвижные протоны, то они могут двигаться быстрее, чем более массивные ионы гидроксида.

 Проверить

Слайд	Оценка/Всего
Слайд 9: Движение ионов в электрическом поле	0/1
Слайд 19: ионная миграция	0/6
Слайд 20: Скорость ионной миграции	0/1

Общая сумма

 Решения Повторить Экспортируемый текст