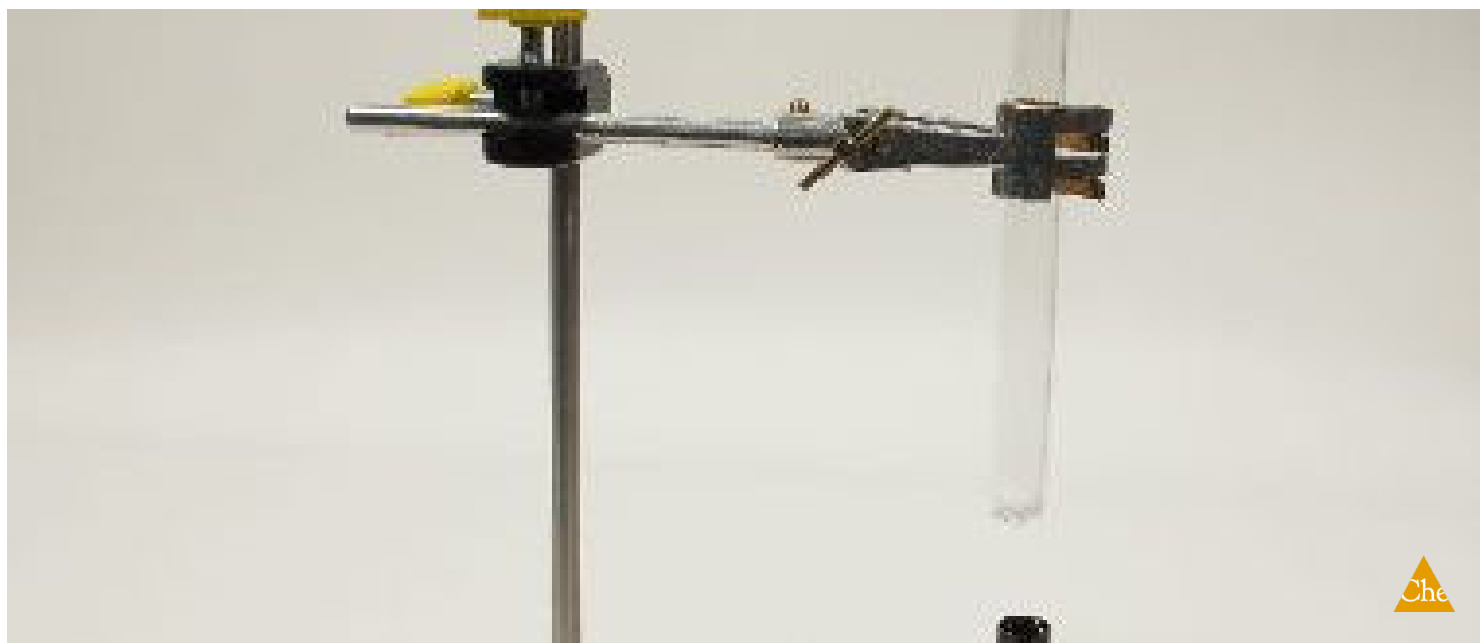


# ПВХ как потенциальный источник соляной кислоты



Химия

Неорганическая химия

Кислоты, основания, соли



Уровень сложности

легко



Размер группы

2



Время подготовки

10 Минут



Время выполнения

10 Минут

**PHYWE**  
excellence in science

## Информация для учителей

### Описание

**PHYWE**  
excellence in science

Обнаружение соляной кислоты HCl

Хлористый водород образуется не только при реакции серной кислоты с хлоридом натрия, но также, например, при термическом разложении поливинилхлорида (ПВХ). При сжигании или термическом разложении ПВХ-отходов (уже от 100°C) образуется хлористый водород, т.е. соляная кислота. Это можно наблюдать при нагревании ПВХ-пластика, а также при обнаружении продукта разложения HCl с помощью индикаторов pH.

Реакция аммиака с галогенидами водорода в этом эксперименте основана на экспериментах по изучению потенциальной опасности кислот. Если этот вопрос не был рассмотрен в эксперименте, эту реакцию с соляной кислотой можно продемонстрировать в параллельном эксперименте.

## Дополнительная информация для учителей (1/2)

**PHYWE**  
excellence in science

### предварительные

#### знания



#### Принцип



- Кислоты выступают в качестве доноров протонов в водных растворах. Это объясняет их коррозионный эффект.
- Значение pH раствора является мерой концентрации ионов гидроксония.
- Кислоты могут быть обнаружены по изменению цвета индикатора.
- При горении или термическом разложении поливинилхлоридных пластмасс образуется хлористый водород.
- При контакте с водой хлористый водород образует соляную кислоту.
- Образование соляной кислоты можно обнаружить с помощью индикатора.

## Дополнительная информация для учителей (2/2)

**PHYWE**  
excellence in science

#### Цель



#### Задачи



- При термическом разложении ПВХ образуется хлористый водород.
- При сжигании и разложении отходов ПВХ образуется соляная кислота, которая является компонентом "кислотного дождя".
- Получение соляной кислоты при нагревании ПВХ.
- Обнаружение HCl по реакции с аммиаком и лакмусовой бумагой.

## Инструкции по технике безопасности

**PHYWE**  
excellence in science

- При нагревании порошка ПВХ образуются токсичные пары.
- Проводите эксперименты под вытяжным шкафом! Наденьте защитные очки!
- Раствор аммиака обладает высокой коррозионной активностью. Смойте брызги с кожи и одежды большим количеством воды!
- К этому эксперименту применяются общие инструкции по безопасному проведению экспериментов при преподавании естественных наук.
- Правила работы с опасными веществами приведены в соответствующих паспортах безопасности

**PHYWE**  
excellence in science

## Информация для студентов

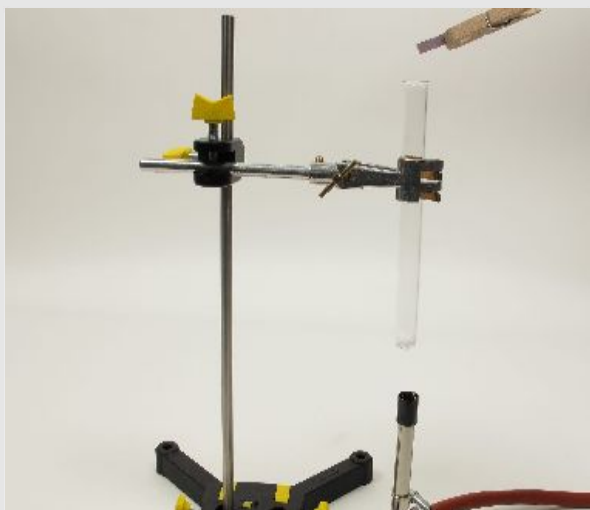
## Мотивация

**PHYWE**  
excellence in science

Символ переработки ПВХ

Соляная кислота является наиболее известной из сильных кислот, а также важным реагентом для лабораторных экспериментов и синтеза многочисленных продуктов, таких как поливинилхлорид. ПВХ - это один из наиболее широко используемых пластмасс, который часто используется в качестве материала для полов или для окон. К сожалению, ПВХ очень трудно поддается биологическому разложению из-за его предпочтительной стабильности в строительных материалах. Сжигание отходов ПВХ приводит к выделению хлора, который в сочетании с водой образует чрезвычайно агрессивную и опасную соляную кислоту. Поэтому важно, чтобы выхлопные газы, образующиеся при сжигании ПВХ, были хорошо очищены, чтобы выходящий хлористый водород не мог попасть в окружающую среду и образовать кислотный дождь с молекулами воды в воздухе. В связи с плохим экологическим балансом этих процессов, ведутся интенсивные исследования по изучению дальнейших возможностей рециркуляции и переработки этого пластика.

## Задачи

**PHYWE**  
excellence in science

Обнаружение соляной кислоты HCl

### Какие вещества способствуют возникновению "кислотных дождей"?

- Нагрейте пластик (ПВХ) и исследуйте продукт разложения.
- Запишите свои наблюдения и отвечайте на вопросы в Протоколе.

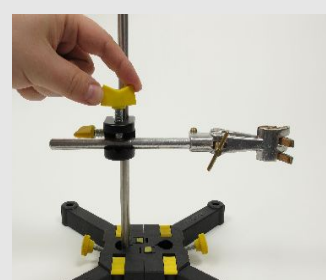
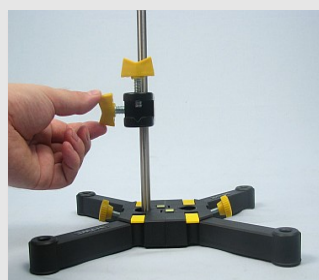
## Материал

Позиция	Материал	Пункт No.	Количество
1	Раствор аммиака, 25% 1000 мл	30933-70	1
2	Поливинилхлорид, порошок, 250 г	31745-25	1
3	Основа штатива, PHYWE	02001-00	1
4	Стержень штатива, нержавеющей сталь, 18/8, l = 370 мм, d = 10 мм	02059-00	1
5	Двойная муфта	02043-00	1
6	Шпатель для сыпучих материалов, стальной, l=150 мм	47560-00	1
7	Штатив для 12 пробирок, деревянный, d = 22 мм	37686-10	1
8	Универсальный зажим	37715-01	1
9	Держатель для пробирок, до d=22 мм	38823-00	1
10	Защитные очки, прозрачные	39316-00	1
11	Лакмусовая бумага, синяя, 1 упаковка	30678-01	1
12	Щетка для пробирок с шерст. наконечником, d=20 мм	38762-00	1
13	Газовая горелка с картриджем, 220г	32180-00	1
14	Пробирка, 180x18 мм, лабораторное стекло, 100 шт.	37658-10	1

## Подготовка (1/2)

**PHYWE**  
excellence in science

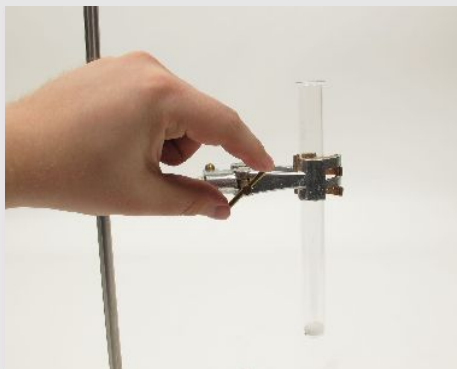
- Соберите штатив из основания штатива и штативного стержня, как показано на двух рисунках выше.
- Прикрепите к штативному стержню с помощью двойной муфты универсальный зажим, как показано на двух рисунках ниже.



## Подготовка (2/2)

**PHYWE**  
excellence in science

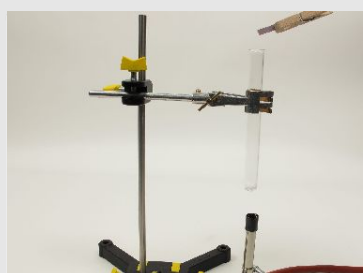
- Поместите в пробирку ложку порошка ПВХ и закрепите ее в универсальном зажиме.
- Заполните вторую пробирку примерно на четверть раствором аммиака и поместите ее в штатив для пробирок.



## Выполнение работы (1/2)

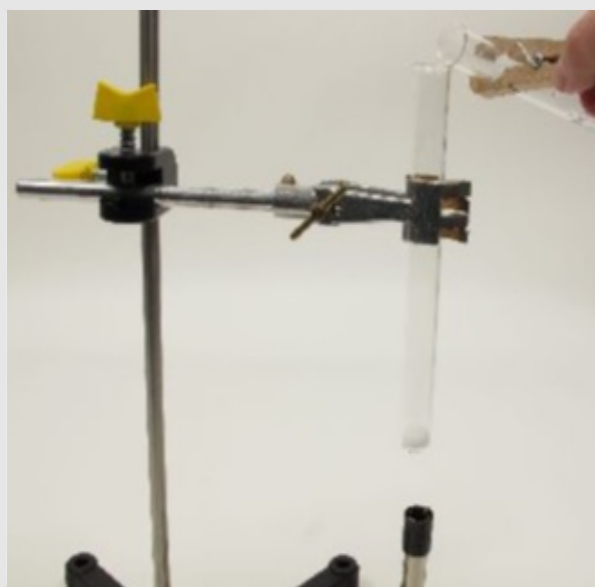
**PHYWE**  
excellence in science

- Поместите горелку под пробирку, закрепленную на штативе.
- Отрегулируйте высоту пробирки так, чтобы кончик пламени горелки нагревал только дно пробирки.



- Поднесите полоску смоченной голубой лакмусовой бумаги к отверстию пробирки.
- Прекратите нагревание, как только она станет ярко-красной.

## Выполнение работы (2/2)

**PHYWE**  
excellence in science

- С помощью пробиркодержателя достаньте пробирку с раствором аммиака из штатива для пробирок.
- Держите пробиркодержатель с пробиркой напротив отверстия нагретой пробирки, как показано на рисунке слева.
- **Утилизация**
  - Поместите остатки ПВХ в контейнер для сбора органических твердых веществ.



**PHYWE**  
excellence in science

# Протокол

## Задача 1

**PHYWE**  
excellence in science

Запишите свои наблюдения!



## Задача 2

**PHYWE**  
excellence in science

### Заполните пробелы в тексте!

ПВХ разлагается с одновременным образованием . В результате получается вещество, образующее  с водой. Мы можем доказать это по  цвету лакмусовой бумажки. Поскольку полученный газ образует белый дым с аммиаком, который осаждается на верхнем крае пробирки в виде очень мелких , то это должен быть газ - .



✓ Проверить

## Задача 3

### Заполните пробелы в тексте!

Людам в повседневной жизни требуется большое количество электроэнергии, которая, к сожалению, до сих пор в значительной степени вырабатывается за счет добычи . Подобно сжиганию , который мы исследовали, этот процесс также приводит к образованию , которые выбрасываются в окружающую среду и вступают в реакцию с водой там, образуя . Это приводит к образованию , которые наносят ущерб природе и, среди прочего, могут привести к гибели лесов.

ископаемого топлива

ПВХ

кислоты

кислотных газов

"кислотных дождей"

✓ Проверить

## Задача 4



Предупреждающий знак

Укажите, верны ли следующие утверждения или нет!

Газообразный хлористый водород очень плохо растворяется в воде.

 неправильно правильно

Слайд

Оценка/Всего

Слайд 16: разложение ПВХ

0/5

Слайд 17: сжигание ПВХ

0/5

Слайд 18: Хлорид водорода в воде

0/7

Общая сумма

0/17

Решения

Повторить

Экспортируемый текст