

# ПРАКТИКУМ ПО ХИМИИ В ПРОФИЛЬНЫХ КЛАССАХ: ПРОБЛЕМЫ И РЕШЕНИЯ

Н.И. МОРОЗОВА

2021

# ПРОБЛЕМЫ

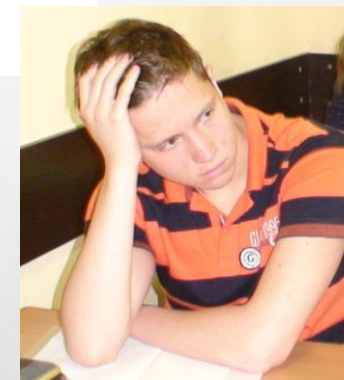
- **ПРОБЛЕМЫ ШКОЛЫ:**  
МАТЕРИАЛЬНЫЕ



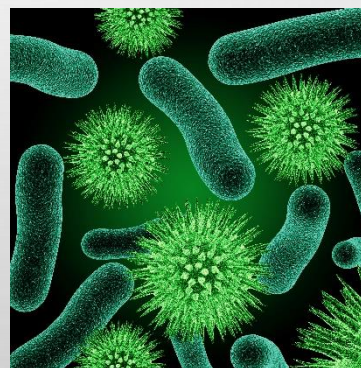
Спектрофотометр ПЭ-5400УФ  
(европейский стандарт) длиной  
измерения коэффициента проп  
определения растворенных в н

171 500 ₽

- **ПРОБЛЕМЫ ШКОЛЬНИКА:**  
УСВОЕНИЕ



- **ПРОБЛЕМЫ МИРА:**  
ДИСТАНЦИОННОЕ ОБУЧЕНИЕ



# ГДЕ ВЗЯТЬ ПРИБОРЫ?

- АУТСОРСИНГ

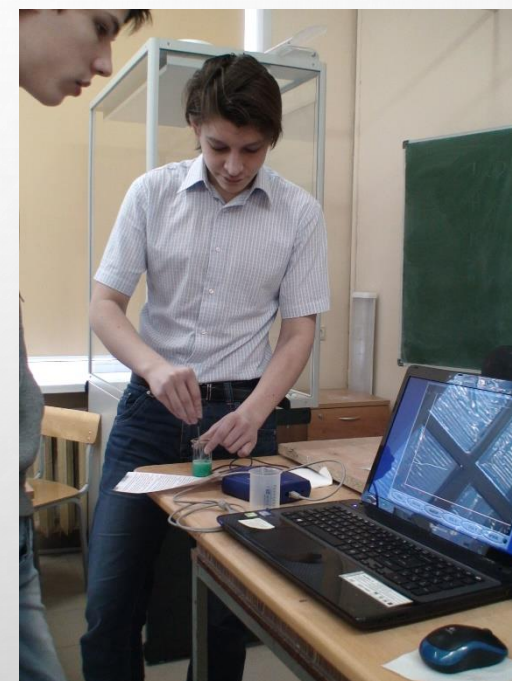


практикум по  
неорганической химии  
ХФ МГУ



кафедра коллоидной  
химии ХФ МГУ

- ДАТЧИКОВЫЕ СИСТЕМЫ



кабинет химии  
СУНЦ МГУ



# ПРОБЛЕМЫ

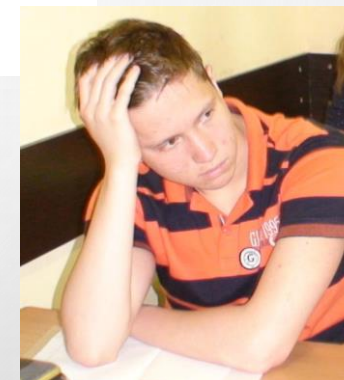
- ПРОБЛЕМЫ ШКОЛЫ:  
МАТЕРИАЛЬНЫЕ



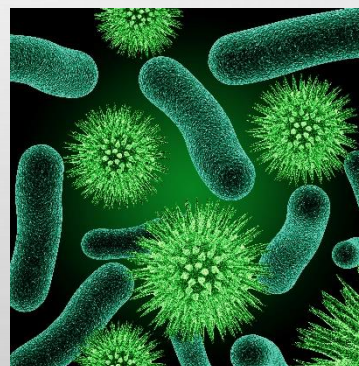
Спектрофотометр ПЭ-5400УФ  
(европейский стандарт) длиной  
измерения коэффициента проп  
определения растворенных в н

171 500 ₽

- ПРОБЛЕМЫ ШКОЛЬНИКА:  
УСВОЕНИЕ



- ПРОБЛЕМЫ МИРА:  
ДИСТАНЦИОННОЕ ОБУЧЕНИЕ



# УХОД ОТ «РЕЦЕПТОВ»

## ЦЕЛЬ

- изучить какие-то свойства чего-то (исследование),
- что-то получить (синтез),
- что-то доказать (проверка гипотезы)

## СРЕДСТВА

Как?  
Чем?  
Что нужно?

## УСЛОВИЯ

Какие?  
А если не подойдут?

# УХОД ОТ «РЕЦЕПТОВ»

## ЦЕЛЬ

Определить степень диссоциации кислоты

## СРЕДСТВА

Какие величины измерять?  
Какое оборудование нужно?

## УСЛОВИЯ

В каких условиях измерять?  
Как готовить раствор?  
Какие концентрации брать?  
Что делать, если кислота  
нерастворима?

# ПЛАНИРОВАНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТА

- **МЫСЛЕННЫЙ ЭКСПЕРИМЕНТ** (КАК ПОДГОТОВКА К РЕАЛЬНОМУ И САМ ПО СЕБЕ)
- **ЗНАКОМСТВО С ОСНОВНЫМИ ПРИНЦИПАМИ** СБОРКИ ПРИБОРОВ, СПОСОБАМИ НАГРЕВАНИЯ И ОХЛАЖДЕНИЯ УЗЛОВ ПРИБОРА, МЕТОДАМИ ОЧИСТКИ ГАЗОВ
- **НЕТ** – ПОДРОБНОМУ ОПИСАНИЮ ОПЫТОВ И РИСУНКАМ ПРИБОРОВ

Ю.М. Коренев, Н.И. Морозова, А.И. Жиров. Практикум по неорганической химии. – М.: МАКС Пресс, 2013. – 72 с.



# ОПИСАНИЕ ОПЫТА

## НИТРОЗИЛГИДРОСУЛЬФАТ (НИТРОЗИЛСЕРНАЯ КИСЛОТА)

- ПРОПУСТИТЬ СМЕСЬ ОСУШЕННЫХ ОКСИДОВ АЗОТА (II) И (IV) В КОНЦЕНТРИРОВАННУЮ СЕРНУЮ КИСЛОТУ.

### ЗАДАНИЯ

1. НАРИСУЙТЕ УЗЕЛ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ СМЕСИ ОСУШЕННЫХ ОКСИДОВ АЗОТА.
2. ЧТО СЛЕДУЕТ ИСПОЛЬЗОВАТЬ В КАЧЕСТВЕ ОСУШИТЕЛЯ?
3. НАПИШИТЕ УРАВНЕНИЕ РЕАКЦИИ ПОЛУЧЕНИЯ СМЕСИ ОКСИДОВ АЗОТА.
4. НАРИСУЙТЕ УЗЕЛ ДЛЯ ПРОПУСКАНИЯ ОКСИДОВ АЗОТА В СЕРНУЮ КИСЛОТУ.





# УЧИМСЯ НАБЛЮДАТЬ

- НЕПОЛНОТА НАБЛЮДЕНИЙ

ГОРЕНИЕ СПИЧКИ – ПРИЗНАКИ?

- ВЫДЕЛЕНИЕ ТЕПЛА,
  - ВЫДЕЛЕНИЕ СВЕТА,
  - ЗАПАХ,
  - ИЗМЕНЕНИЕ ЦВЕТА (С БЕЖЕВОГО НА ЧЕРНЫЙ),
  - ИЗМЕНЕНИЕ ОБЪЕМА («ИСЧЕЗНОВЕНИЕ» – ПРЕВРАЩЕНИЕ В ГАЗООБРАЗНЫЙ ПРОДУКТ)
- ПОДМЕНА НАБЛЮДЕНИЯ ПЕРЕФРАЗИРОВАНИЕМ СХЕМЫ РЕАКЦИИ
    - «ЦЕЛЛЮЛОЗА РЕАГИРУЕТ С КИСЛОРОДОМ»



# «ОПОЗНАНИЕ»

Какие ионы обуславливают окраску пламени?

1

1 (слева направо)



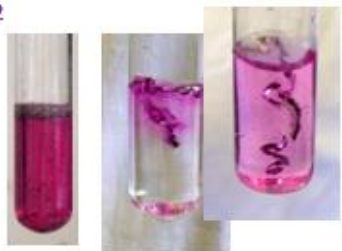
2

Что это за процессы?

Напишите уравнения реакций и назовите процесс

3

2



4

3



5

4



6



# УЧИМСЯ ДЕЛАТЬ ВЫВОДЫ

- О ЧЕМ СВИДЕТЕЛЬСТВУЕТ ДАННОЕ КОНКРЕТНОЕ НАБЛЮДЕНИЕ? – УМОЗАКЛЮЧЕНИЕ
  - «КИСЛОРОД ПРОРЕАГИРОВАЛ С СЕРОЙ»
- О ЧЕМ СВИДЕТЕЛЬСТВУЮТ ПРОВЕДЕННЫЕ ЭКСПЕРИМЕНТЫ? – ВЫВОД (↔ ЦЕЛЬ)
  - ОБ ОКИСЛИТЕЛЬНЫХ СВОЙСТВАХ КИСЛОРОДА
  - О ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫХ СВОЙСТВАХ СЕРЫ
  - О КИНЕТИКЕ ИХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ (О ЗАВИСИМОСТИ ИНТЕНСИВНОСТИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ОТ КОНЦЕНТРАЦИИ КИСЛОРОДА, ОТ ТЕМПЕРАТУРЫ СЕРЫ)
  - ...





# ВЫВОДЫ К СИНТЕЗУ???

- КРИТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ
  - С КАКИМ ВЫХОДОМ ПОЛУЧЕНО ВЕЩЕСТВО?
  - ВЫСОКИЙ ЛИ ЭТО ВЫХОД ДЛЯ ДАННОГО ПРОЦЕССА?
  - ЧЕМ ОБЪЯСНЯЮТСЯ ПОТЕРИ, ЕСЛИ ОНИ ЗНАЧИТЕЛЬНЫ?
  - ЧИСТОЕ ЛИ ПОЛУЧИЛОСЬ ВЕЩЕСТВО?
  - ЕСЛИ НЕТ – ПОЧЕМУ? КАК ЕГО ОЧИСТИТЬ?
  - ЕСЛИ НЕ ПОЛУЧИЛОСЬ - В ЧЕМ ПРИЧИНА НЕУДАЧИ?



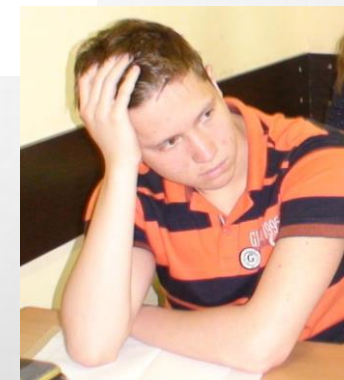


# ПРОБЛЕМЫ

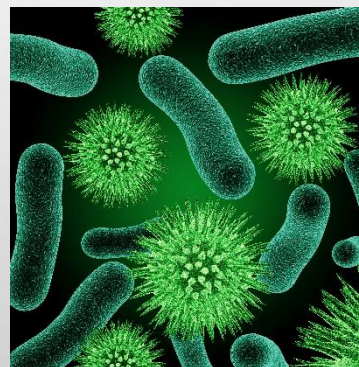
- ПРОБЛЕМЫ ШКОЛЫ:  
МАТЕРИАЛЬНЫЕ



- ПРОБЛЕМЫ ШКОЛЬНИКА:  
УСВОЕНИЕ



- ПРОБЛЕМЫ МИРА:  
ДИСТАНЦИОННОЕ ОБУЧЕНИЕ



# ДИСТАНЦИОННЫЙ ПРАКТИКУМ

- ИЗУЧЕНИЕ ПОДОБРАННОГО МЕДИА-КОНТЕНТА
  - РАЗВИТИЕ НАБЛЮДАТЕЛЬНОСТИ
  - ОБУЧЕНИЕ АНАЛИЗИРОВАТЬ ПРОИСХОДЯЩЕЕ И ФОРМУЛИРОВАТЬ ВЫВОДЫ
  - РАЗВИТИЕ КРИТИЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ
  - ПОДДЕРЖКА ТЕОРЕТИЧЕСКИХ КУРСОВ ОРГАНИЧЕСКОЙ И НЕОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ
- САМОСТОЯТЕЛЬНЫЙ БЕЗОПАСНЫЙ ЭКСПЕРИМЕНТ
  - ФОРМИРОВАНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ НАВЫКОВ

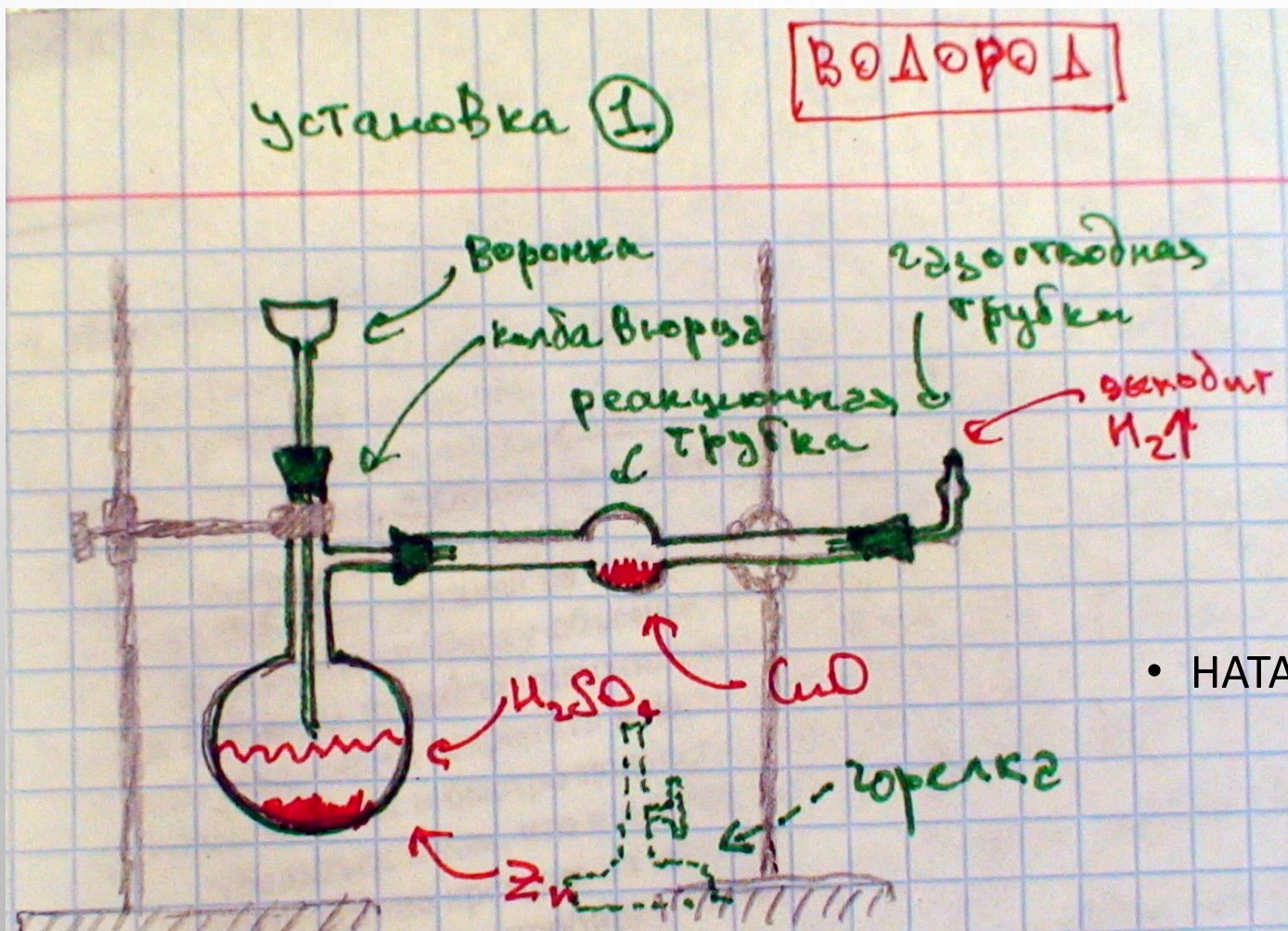


<https://cdo.internat.msu.ru/course/view.php?id=149>





# СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!



- НАТАЛЬЯ ИГОРЕВНА МОРОЗОВА
- SVIREPPKA@YANDEX.RU





# ЭЛЕМЕНТЫ СОДЕРЖАНИЯ

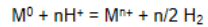
- ИНСТРУКЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЭКСПЕРИМЕНТОВ И СОЗДАНИЮ ОТЧЕТОВ ПО НИМ
- ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ СВЕДЕНИЯ В ФОРМЕ ТЕКСТОВ, ВИДЕОЛЕКЦИЙ И ПРЕЗЕНТАЦИЙ К НИМ
- ВИДЕОРОЛИКИ ХИМИЧЕСКИХ ЭКСПЕРИМЕНТОВ, НЕОСУЩЕСТВИМЫХ ВНЕ ЛАБОРАТОРИИ, И ЗАДАНИЯ ПО ИХ ОБСУЖДЕНИЮ И КРИТИКЕ
- ПРОВЕРОЧНЫЕ ЗАДАНИЯ ТЕСТОВОГО ТИПА НА УЗНАВАНИЕ ВЕЩЕСТВ И ПРОЦЕССОВ И ОСНОВНЫЕ ЛАБОРАТОРНЫЕ ПРИЕМЫ

# ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ СВЕДЕНИЯ



1

## Получение водорода в лаборатории



- $Zn + H_2SO_4 = ZnSO_4 + H_2$
- $2Al + 2NaOH + 6H_2O = 2Na[Al(OH)_4] + 3H_2$
- $Ca + 2H_2O = Ca(OH)_2 + H_2 (?)$
  
- $LiH + H_2O = LiOH + H_2$
  
- $2H_2O = 2H_2 + O_2$  (электролиз растворов)

2

## Получение водорода в промышленности

- Выделение из природного, попутного газа, коксового газа
- Конверсия метана  
 $CH_4 + H_2O = CO + 3H_2 (1100^\circ C)$
- Конверсия CO  
 $CO + H_2O = CO_2 + H_2 (400^\circ C, \text{катализ})$
- Побочный продукт электролиза  
 $2NaCl + 2H_2O = 2NaOH + H_2 + Cl_2$

3

## Восстановительные св-ва $H_2$

- $Fe_2O_3 + 2H_2 = 2Fe + 3H_2O (t)$
- $2CuCl + H_2 = 2Cu + 2HCl (t)$
- $Al_2O_3, AlCl_3 + H_2 \neq$

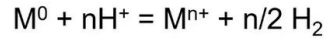
Е, кДж/моль

- |            |           |
|------------|-----------|
| • H-O 465  | Al-O 485  |
| • H-Cl 432 | Al-Cl 503 |
| • Fe-O 411 | Fe-Cl 350 |
| • Cu-O 267 | Cu-Cl 382 |

4

[https://youtu.be/4uqA\\_fEJlhg](https://youtu.be/4uqA_fEJlhg)

## Получение водорода в лаборатории



- $Zn + H_2SO_4 = ZnSO_4 + H_2$
- $2Al + 2NaOH + 6H_2O = 2Na[Al(OH)_4] + 3H_2$
- $Ca + 2H_2O = Ca(OH)_2 + H_2 (?)$
  
- $LiH + H_2O = LiOH + H_2$
  
- $2H_2O = 2H_2 + O_2$  (электролиз растворов)



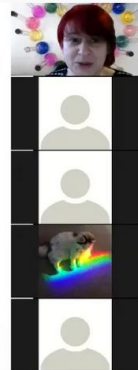
0:00 / 3:29

## Восстановительные св-ва $H_2$

- $Fe_2O_3 + 2H_2 = 2Fe + 3H_2O (t)$
- $2CuCl + H_2 = 2Cu + 2HCl (t)$
- $Al_2O_3, AlCl_3 + H_2 \neq$

Е, кДж/моль

- |            |           |
|------------|-----------|
| • H-O 465  | Al-O 485  |
| • H-Cl 432 | Al-Cl 503 |
| • Fe-O 411 | Fe-Cl 350 |
| • Cu-O 267 | Cu-Cl 382 |



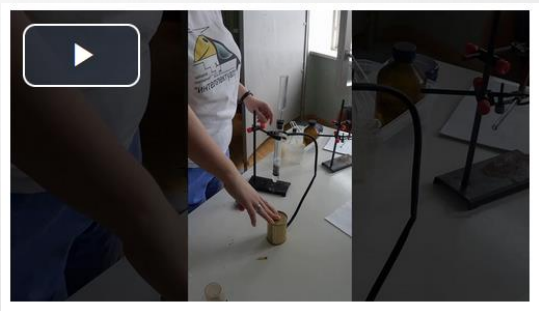
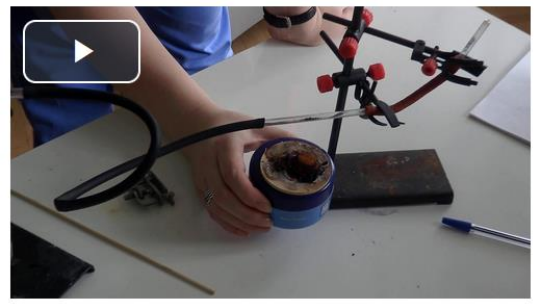
0:00 / 3:39

<https://youtu.be/U6t0-1Kr0ik>

# ВИДЕОРОЛИКИ



<https://youtu.be/miburA7a6t4>





# ТЕСТ

- ДАЙТЕ НАЗВАНИЕ КАЖДОЙ СТАДИИ ПРОЦЕССА (КАЖДОМУ СЛАЙДУ ПРЕЗЕНТАЦИИ), КРАТКО СКАЗАВ, ЧТО ПРОИСХОДИТ НА ФОТО.



1



2



3



4



5



6



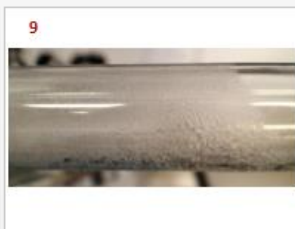
7



8



9



10



11



# ТЬ, ИНСТРУКЦИЯ



## *Техника безопасности*

Водород горюч и в смеси с кислородом или воздухом образует взрывоопасную смесь. Все опыты с водородом разрешается проводить только в очках или маске, желательно на открытом воздухе или при хорошей вентиляции.

Опыты с кислотами можно проводить в стеклянной или одноразовой пластиковой посуде, металлическую посуду использовать нельзя. Опыты со щелочами желательно проводить в одноразовой пластиковой посуде. Нельзя держать посуду с реактивами над лицом или одеждой.

После работы кислые растворы нужно нейтрализовать избытком средства «Крот», остатки металлов извлечь пинцетом и промыть водой. После этого растворы можно вылить в канализацию.

## *Опыты*

1. Возьмите гвоздь или другой кусочек железа, алюминия, цинка (чем больше металлов вы найдете, тем лучше). Возьмите все кислоты, которые есть в доме (как минимум должна быть уксусная эссенция). Попробуйте получить водород их взаимодействием. Подробно опишите каждый опыт. Сфотографируйте выделение водорода во всех случаях, где оно наблюдается (что надо учесть при фотографировании – см. ранее; не забудьте подписать фотографии).

2. Возьмите кусочки или мелкие изделия из алюминия или цинка. Аккуратно растворите средство для чистки труб «Крот» (твердый порошок или гранулы в маленьких пакетиках) в воде в таком соотношении, чтобы раствор был прозрачен (осторожно! «Крот» - почти чистый NaOH). Попробуйте получить водород их взаимодействием. Подробно опишите каждый опыт. Сфотографируйте выделение водорода во всех случаях, где оно наблюдается.

*Отчет о работе загружаем сюда.*