



ШКОЛЬНАЯ ЛИГА РОСНАНО

Конкурс

«Мир в гранях кристаллов»

Отчет по проделанной работе

Тема: «Кристаллическая вселенная»



Конкурсант:
Александров Георгий Олегович,
г. Железногорск
КГОАУ «Школа космонавтики»,
11 Биолого-химический класс;

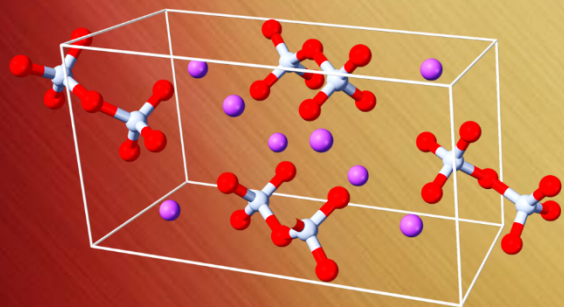


Реактивы:

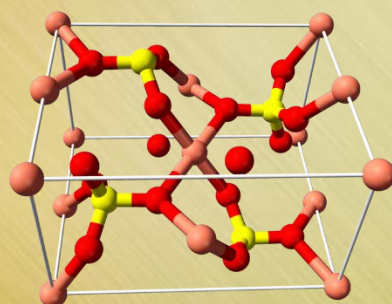
- 1) $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ – Медный купорос лабораторный;
- 2) $KAl(SO_4)_2$ – Сульфат алюминия-калия (кристаллогидрат – Алюмокалиевые квасцы);
- 3) $K_2Cr_2O_7$ – Бихромат калия;
- 4) $C_{14}H_{14}N_3NaO_3S$ – Гелиантин натрия 4- (4-диметиламинофенилазо) бензолсульфонат) «Метилоранж»;
- 5) Вода дистиллированная;

Оборудование:

- 1) Химический стакан;
- 2) Колба Эрленмейера (Коническая плоскодонная колба);
- 3) Чашка Петри;
- 4) Пинцет;
- 5) Воронка;
- 6) Фильтровальная бумага;
- 7) Электроплитка;
- 8) Водяная баня;
- 9) Тонкие, прочные суровые нитки;



Сульфат меди (Медный купорос)



Бихромат калия



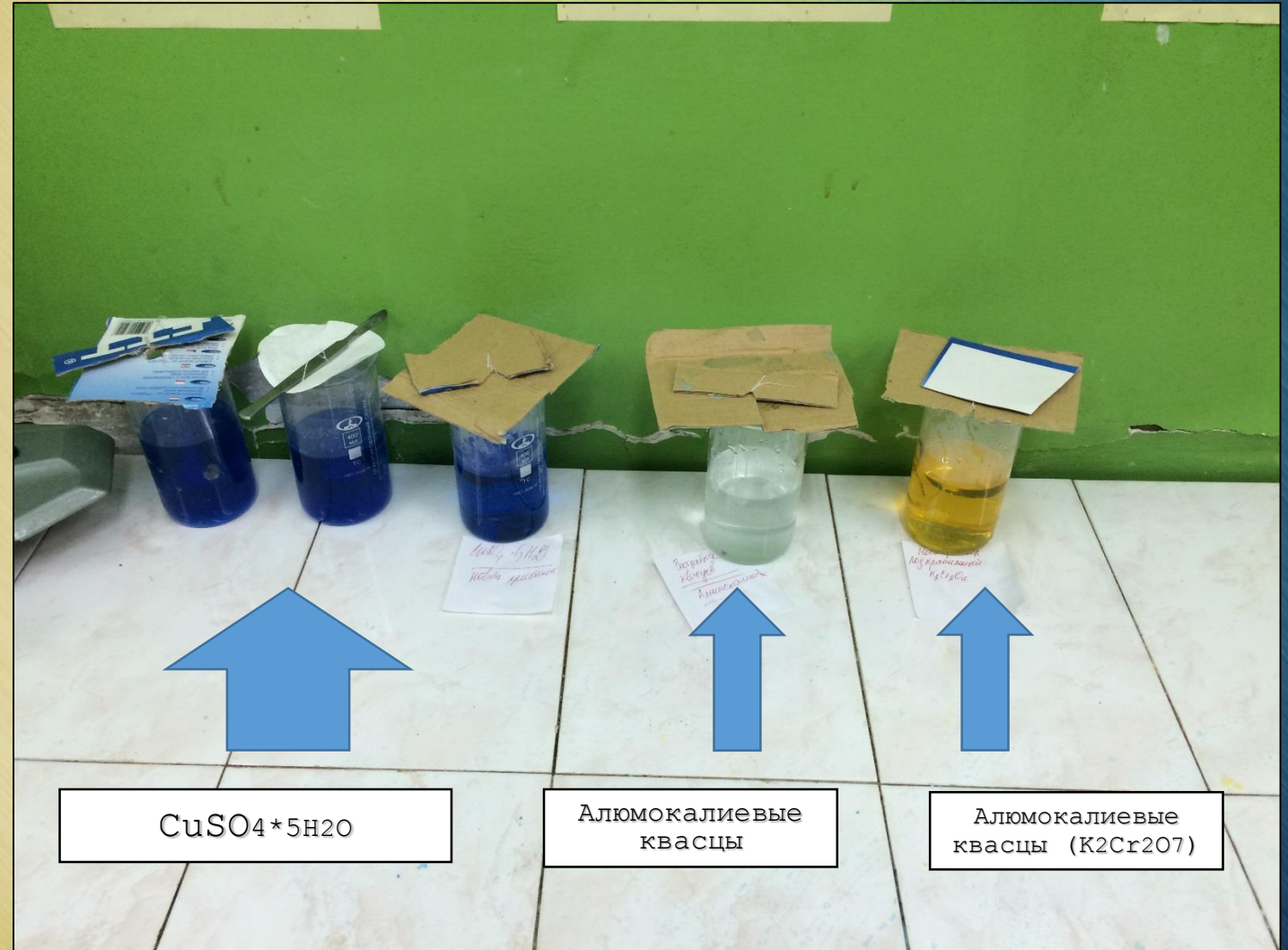
Сульфат алюминия-калия

Методика выращивания кристаллов

На основании существующей методики <http://www.zircon81.narod.ru/>

I. Приготовление маточного раствора (Насыщенный раствор)

- 1) Приготавливаем чистый, хорошо вымытый термостойкий стакан на 400 мл.;
- 2) Наливаем горячую ($t=50^{\circ}\text{C}$, при высоких температурах вещество сильно гидролизуется); дистиллированную 200-250 мл.
- 3) В стакан засыпаем вещество небольшими порциями (**1 порция = 1 столовая ложка без горки**), каждый раз перемешивая и добиваясь полного растворения;
- 4) Когда раствор «насытится» – вещество будет оставаться на дне!
- 5) Добавляем ещё две порции и оставляют раствор при комнатной температуре на сутки.



II. Получение кристалла-затравки:

- 1) Готовый очищенный раствор аккуратно сливаем с осадком кристаллов и в количестве 250 мл помещаем в термостойкую круглодонную колбу;
- 2) Туда же помещаем 1 чайную ложку (с горкой) химически чистого вещества;
- 3) Полученный раствор греем ещё 5 мин на водяной бане при температуре не выше 60–70С, после чего его переливаем в чистый, подогретый до температуры раствора термостойкий стакан. Оставляем стакан на сутки.
- 4) Спустя сутки, убираем крышку, не стараясь колыхать стакан, чтобы не вызвать незапланированную кристаллизацию. Осматриваем содержимое – на дне и на стенках должны образоваться небольшие плоские синие кристаллики-параллелограммы.
- 5) Данные кристаллики-затравки представлены в чашке Петри на фотографии.



III. Выращивание кристалла:

1) Выращиваем кристалл из полученной затравки. Используя суровую нить, плотно на 1-2 раза обвивают затравку, чтобы она не соскользнула после намочения нити

2) Снова готовим насыщенный раствор на основе исходного маточного. Для этого готовый раствор ставим на водяную баню и добавляем 0,5 чайной ложки вещества

3) Как только вещество растворилось, колбу вынимаем, и раствор переливаем в заранее приготовленный нагретый стакан. Стакан с раствором ставим на выбранное место, и даем 20-30 секунд постоять

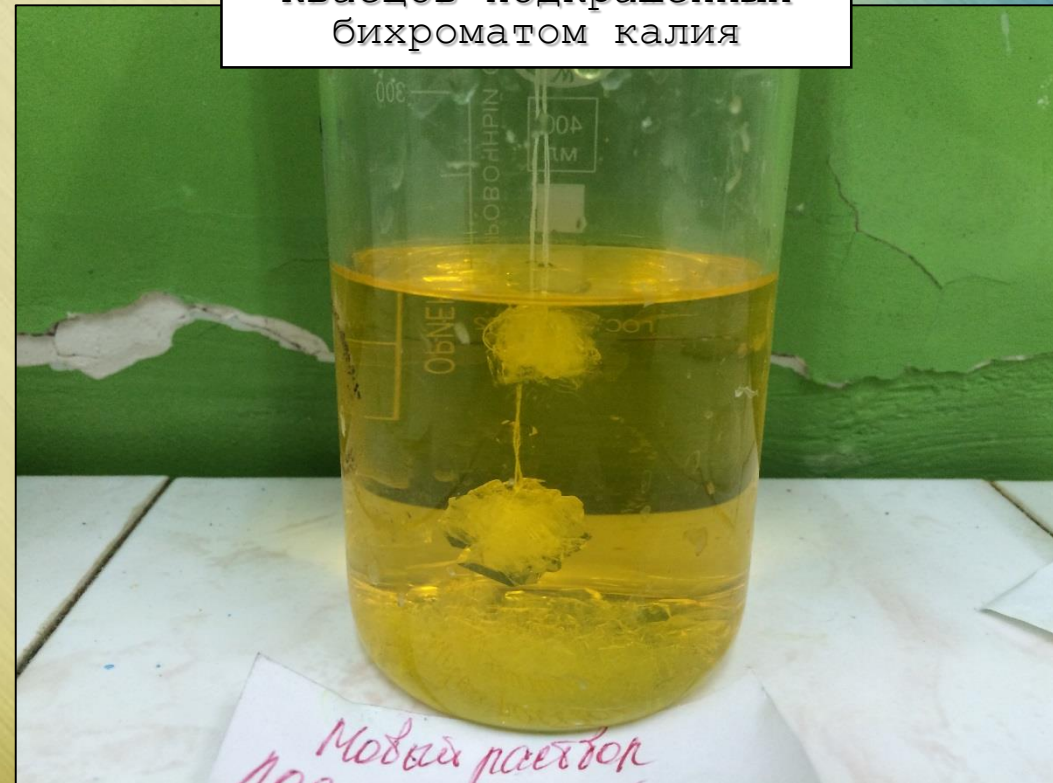
4) Следить за остыванием раствора следует очень внимательно, чтобы не допустить её понижения до комнатной.

5) Затем затравку располагаем в тёплом растворе (температура на 5-7°C выше комнатной) таким образом, чтобы кристаллик как бы висел в нём, на высоте 1/2 или 3/5 от дна.

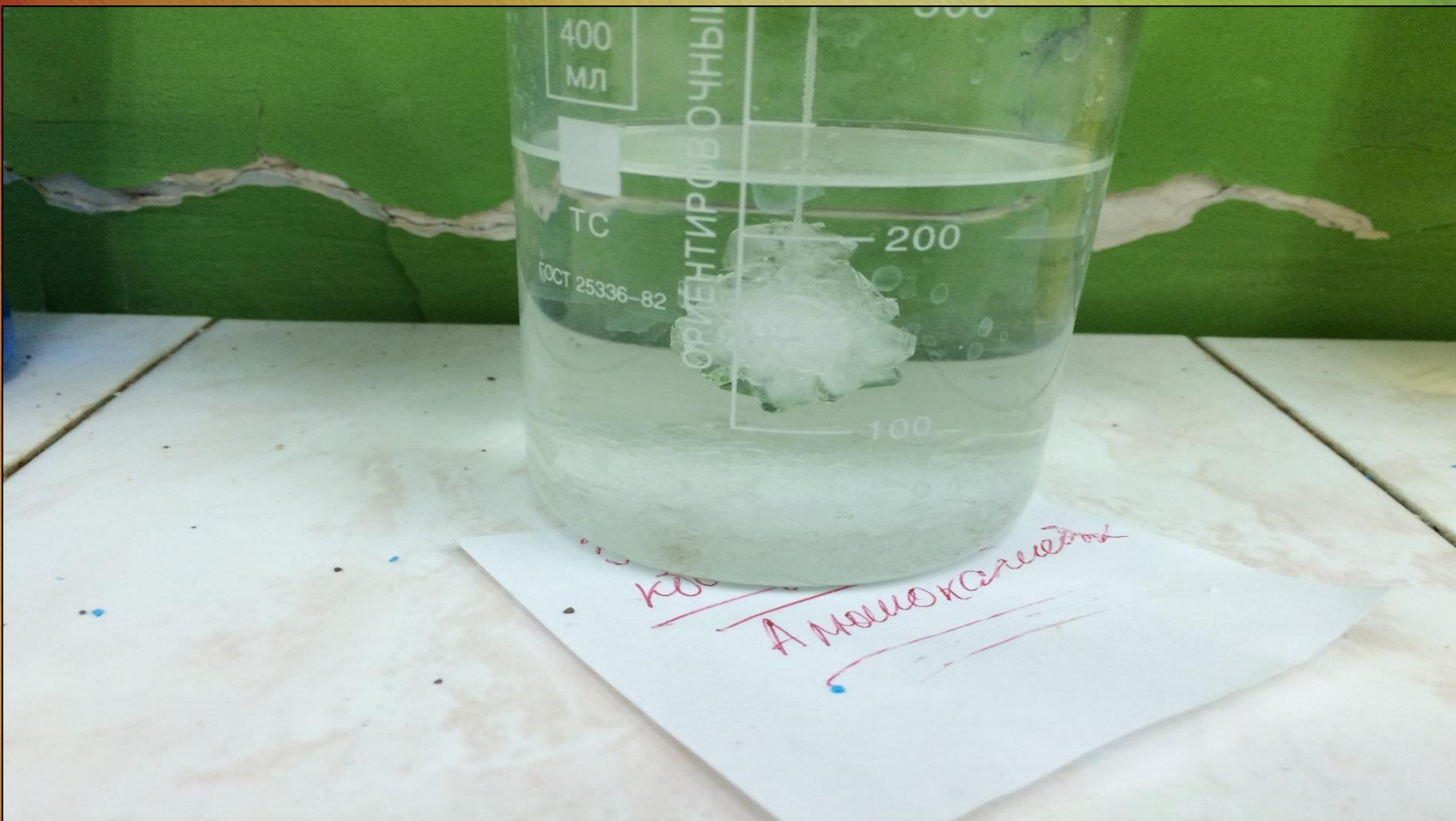
6) Поместив затравку в раствор, наблюдаем на просвет не оплывают ли грани у нашей затравки, как представлено на фотографии, не создадутся ли вокруг неё волнообразные завихрения.



Затравка медного купороса



Затравка алюмокалиевых квасцов подкрашенных бихроматом калия



Чтобы не было наростов на нити, нить должна быть тонкой без волосков, и должна быть опущена с затравкой в раствор на 5-7°C теплее комнатной температуры. Такая нить успевает пропитаться раствором и «сливается» с системой в единое целое.



13. При попадании на кожу щелочей или кислот следует смыть их большим количеством воды и обработать место попадания лимонной или уксусной кислотой (для кислот - 5-10%-й раствор соды; для щелочей - 2-3%-й раствор лимонной кислоты).

14. При попадании химических веществ на одежду смыть их большим количеством воды и проконсультироваться у учителя по поводу использования нейтрализующего вещества для каждого конкретного случая.

15. Будьте аккуратны, по классу, кабинету, титальному проветриванию аудитории, перед практической работой и после нее.

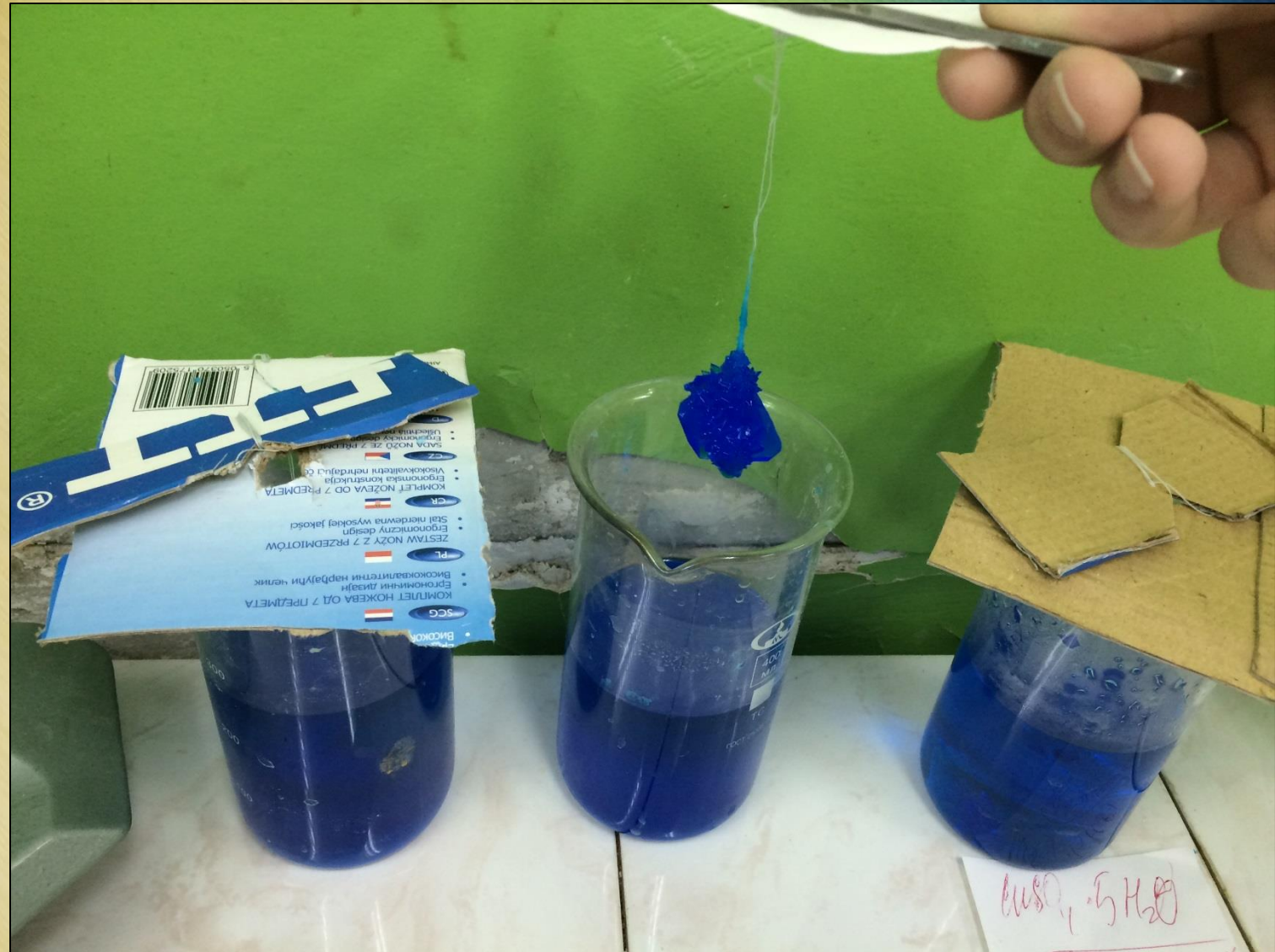
16. Работая подолку в классе, при необходимости используйте маску для защиты глаз и резиновые перчатки, например при работе со щелочными металлами.

17. После окончания работы слай рабочие место лаборantu, учителю для дежурному по классу.

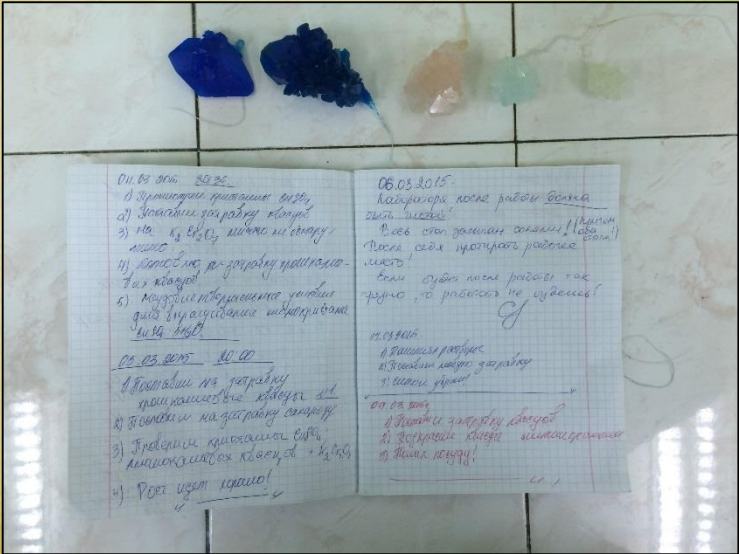
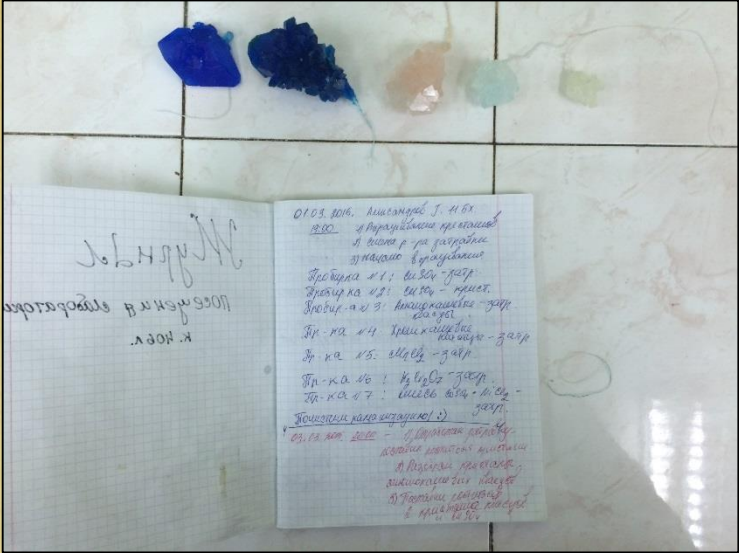
11. Категорически запрещается оставлять без присмотра нагревательные приборы, т.к. это может привести к пожару.



Вначале мы увидим, как система будет «обживать» затравку, как они будут подстраиваться друг под друга. По мере роста нить начнёт уходить внутрь кристалла, получится что-то вроде кулона. В итоге вы должны получить следующее:



Лабораторный дневник, учет роста кристаллов



«Выдержка из лабораторного журнала»

01.03.2015 Александров Г.

- 1) Приготовление раствора затравки алюмокалиевых квасцов первого образца;
- 2) Смена раствора затравки медного купороса $CuSO_4 \cdot 5H_2O$; Три образца;
- 3) Подкрашивание раствора алюмокалиевых квасцов (образец 2) метиоранжем;
- 4) Начало выращивания кристаллов медного купороса и алюмокалиевых квасцов;



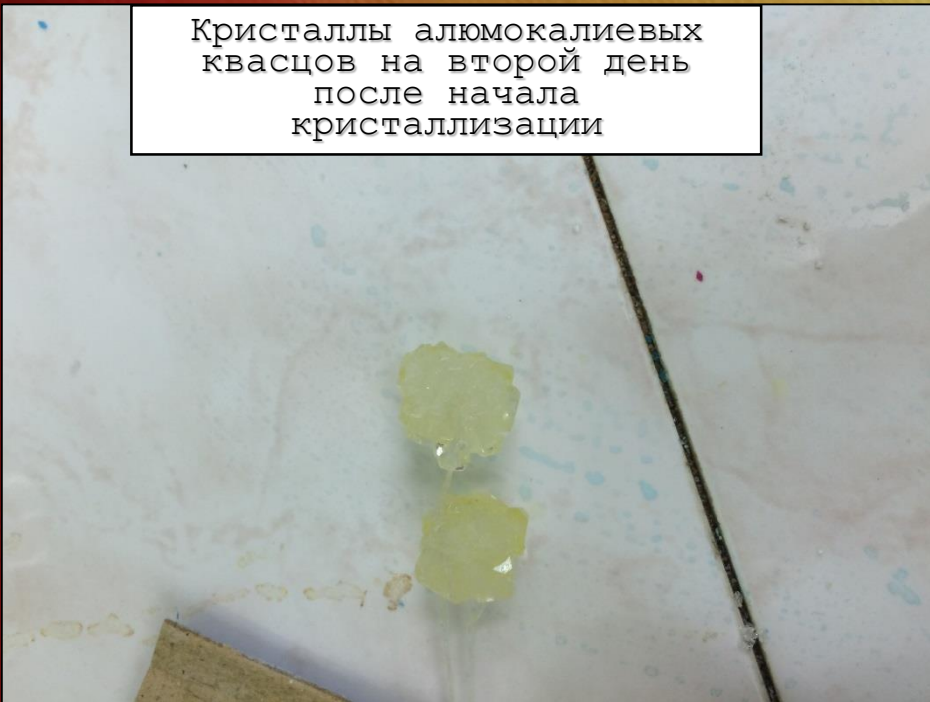
Подвешенные на нить
затравочные кристаллы
алюмокалиевых квасцов

«Выдержка из лабораторного
журнала»

03.03.2015 Александров Г.

- 1) Смена растворов
затравки, последующее
подкрашивание образца 1
алюмокалиевых квасцов
бихроматом калия;
- 2) Разбор полученных
кристаллов затравки
согласно методике
г.III, п.5.;
- 3) Подкрашивание раствора
алюмокалиевых квасцов
(образец 2)
метиоранжем;
- 4) Начало выращивания
кристаллов медного
купороса и
алюмокалиевых квасцов;

Кристаллы алюмокалиевых
квасцов на второй день
после начала
кристаллизации



Кристаллы первого образца
 CuSO_4 на второй день после
начала кристаллизации

**«Выдержка из лабораторного
журнала»**

04.03.2015 Александров Г.

- 1) Наблюдение за началом роста кристаллов CuSO_4 (Три образца);
- 2) В растворе подкрашенном бихроматом калия отсутствуют явные изменения окраски;
- 3) Измерение размеров кристаллов на второй день после начала кристаллизации;
- 4) Соблюдение температурного режима для оптимального роста кристаллов;
- 5) Наблюдение за подкрашенными метилоранжем кристаллами алюмокалиевых квасцов;

Кристаллы алюмокалиевых
квасцов подкрашенных
метилоранжем на пятый день
после начала кристаллизации



Кристаллы алюмокалиевых
квасцов (Образец 2)
свободного раствора, день
5



**«Выдержка из лабораторного
журнала»**

07.03.2015 Александров Г.

- 1) Наблюдение за ростом кристаллов;
- 2) Наблюдаются изменения в окраске алюмокалиевых квасцов подкрашенных бихроматов калия и метилоранжем;
- 3) Изменение размеров, начало образование поликристалла CuSO_4 (Образец 1);
- 4) Соблюдение температурного режима для оптимального роста кристаллов;
- 5) Наблюдение за подкрашенными метилоранжем кристаллами алюмокалиевых квасцов;



«Выдержка из лабораторного журнала»

10.03.2015 Александров Г.

- 1) Наблюдение за ростом кристаллов;
- 2) Смена растворов всех кристаллов, фильтрация, повторное насыщение растворов;
- 3) Существенных изменений в размерах и структуре кристаллов не наблюдается;

11 день



3,5 см.

11 день



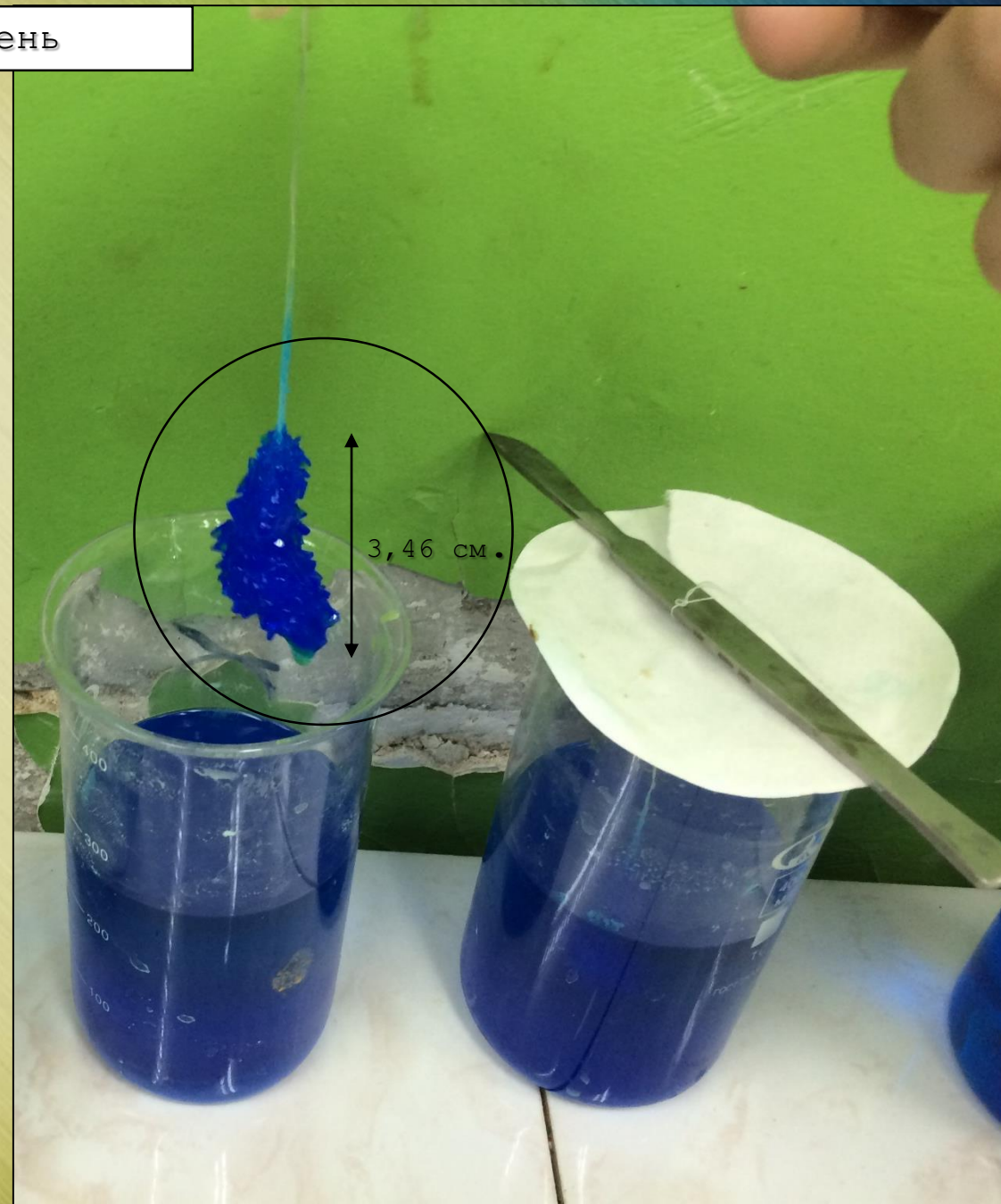
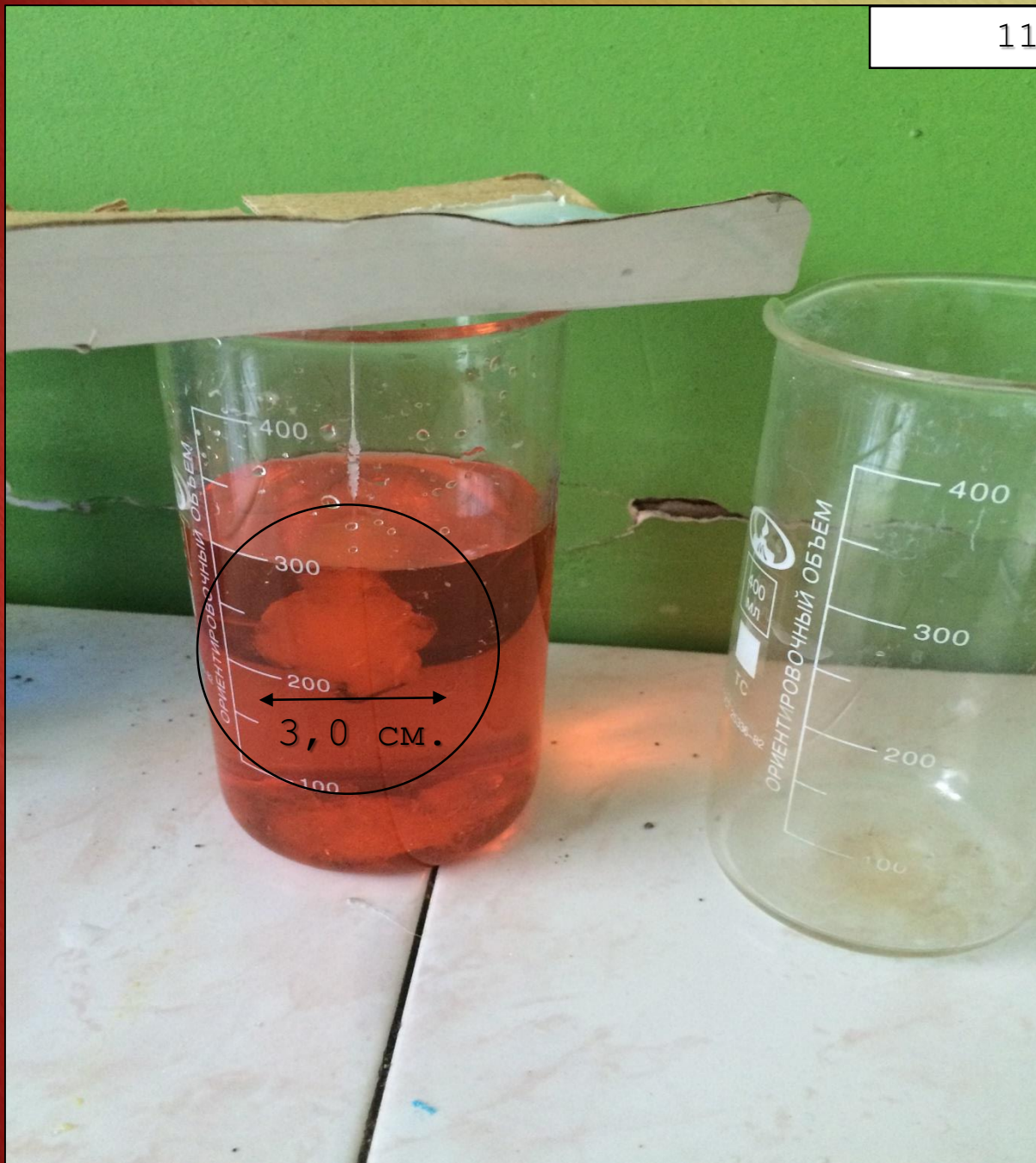
3,0 см.

«Выдержка из лабораторного журнала»

14.03.2015 Александров Г.

- 1) Наблюдение за ростом кристаллов;
- 2) Измерение размеров кристаллов;
- 3) Наблюдаются изменения в структуре кристаллов, наблюдается форма будущих кристаллов CuSO_4 и алюмокалиевых квасцов;

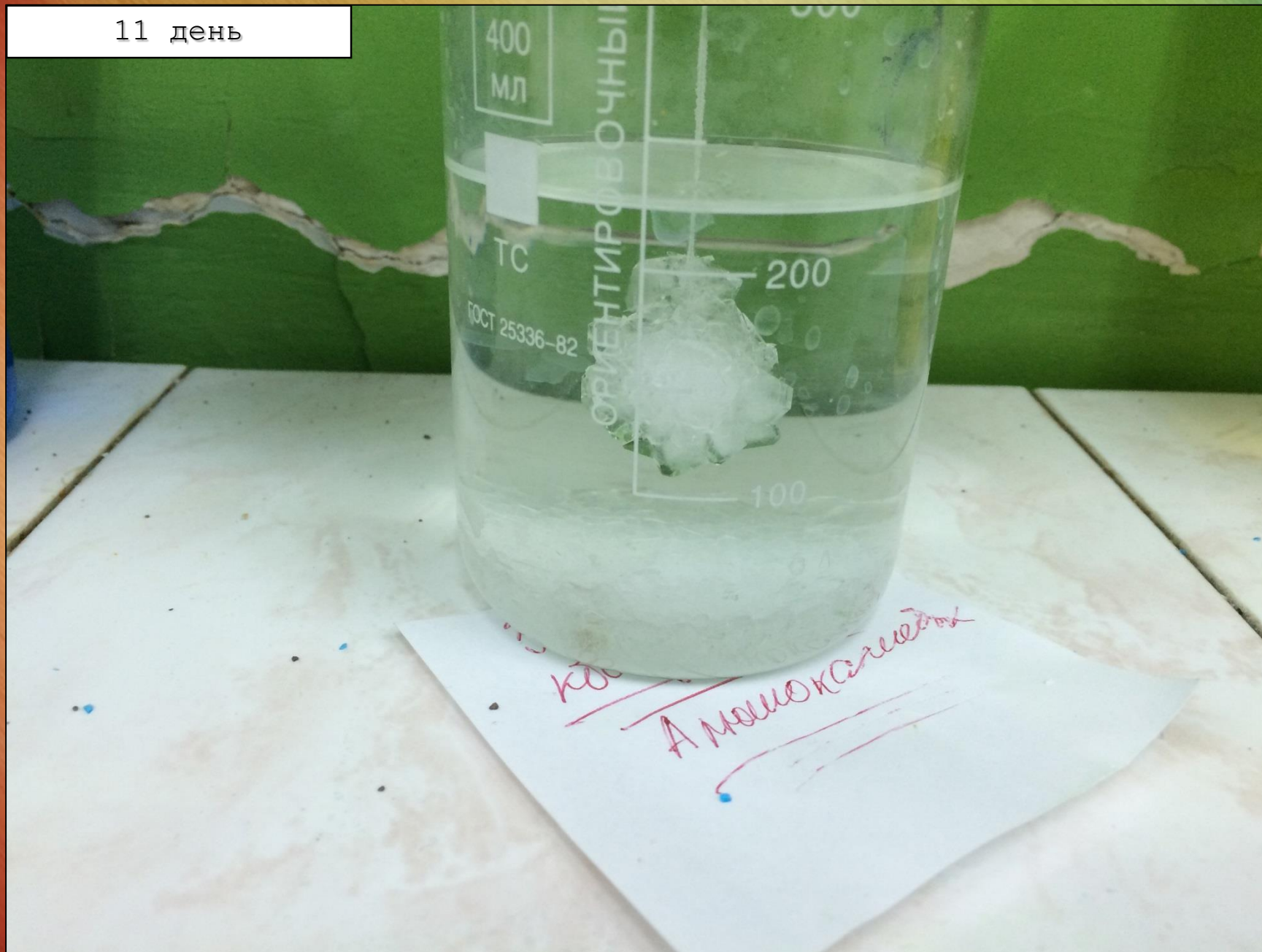
11 день



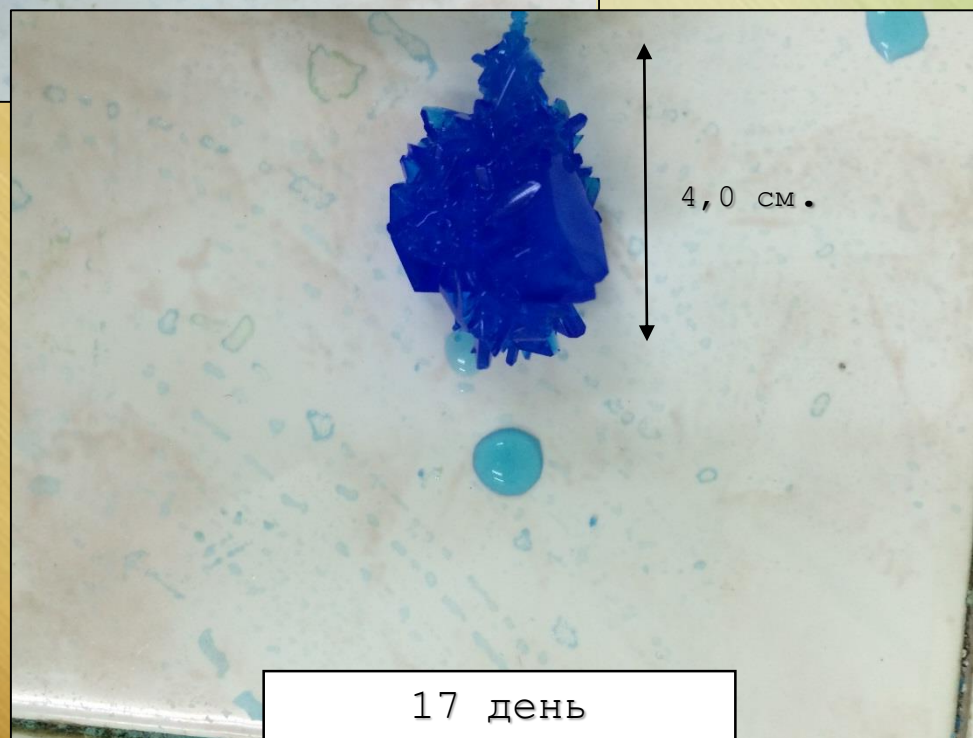
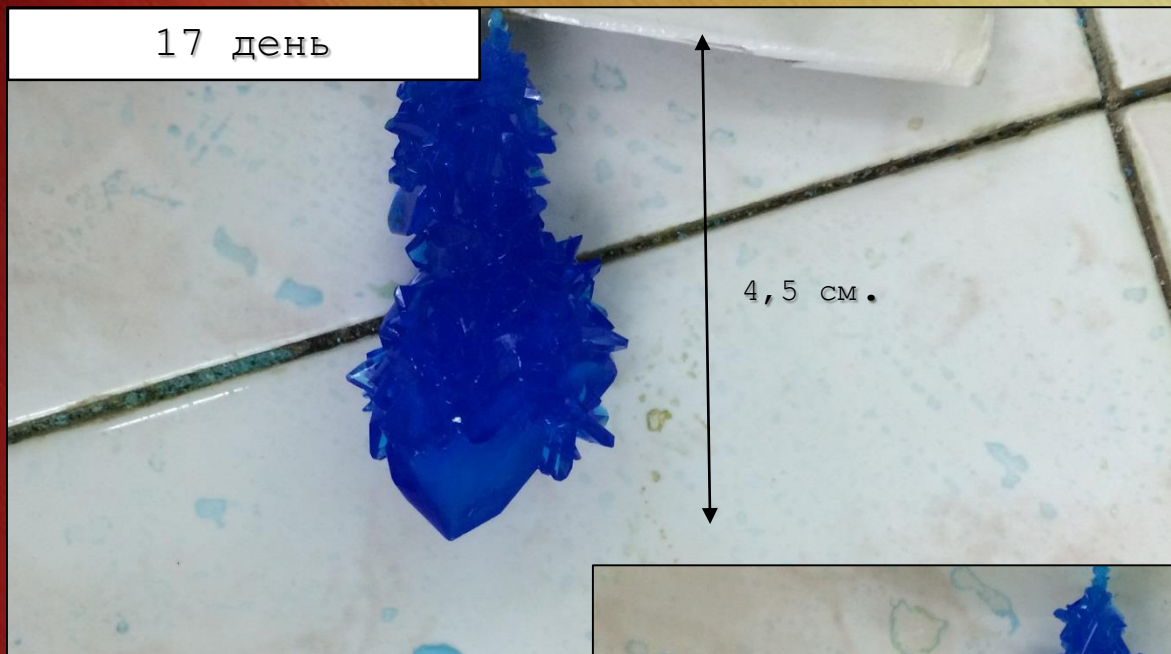
11 день



11 день



17 день

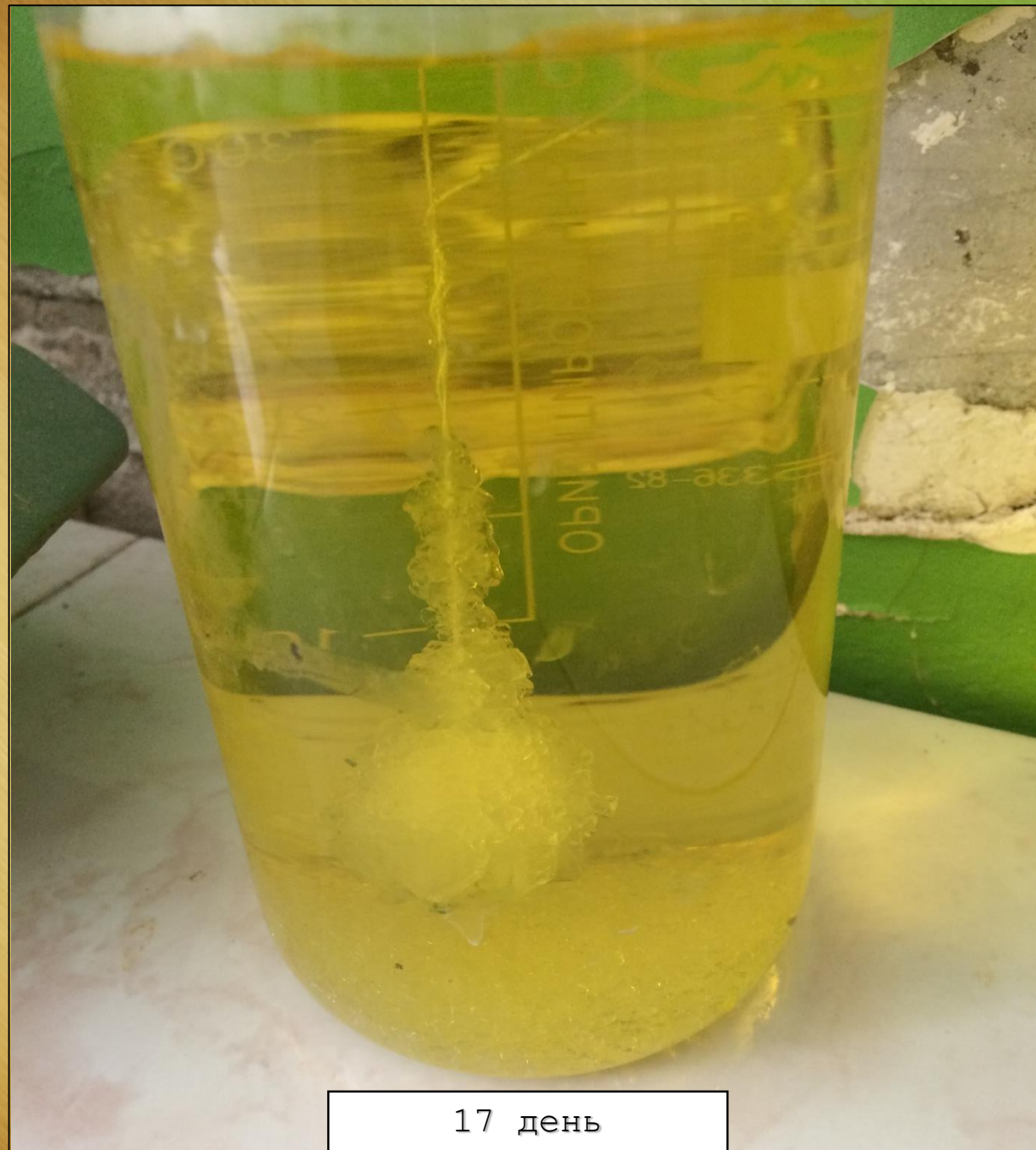


17 день

«Выдержка из лабораторного журнала»

19.03.2015 Александров Г.

- 1) Наблюдение за ростом кристаллов;
- 2) Чистка сосудов от пыли и неблагоприятных условий;
- 3) Контрольное измерение кристаллов;



17 день



17 день



17 день



17 день



«Выдержка из лабораторного журнала»

25.03.2015 Александров Г.

- 1) Заключительное наблюдение за ростом кристаллов;
- 2) Подведение итогов, заключительное измерение размеров кристаллов;
- 3) Контрольное измерение кристаллов;



V
Поликристалл
Медный купорос



IV
Алюмокалие
вые квасцы
(ПВ)



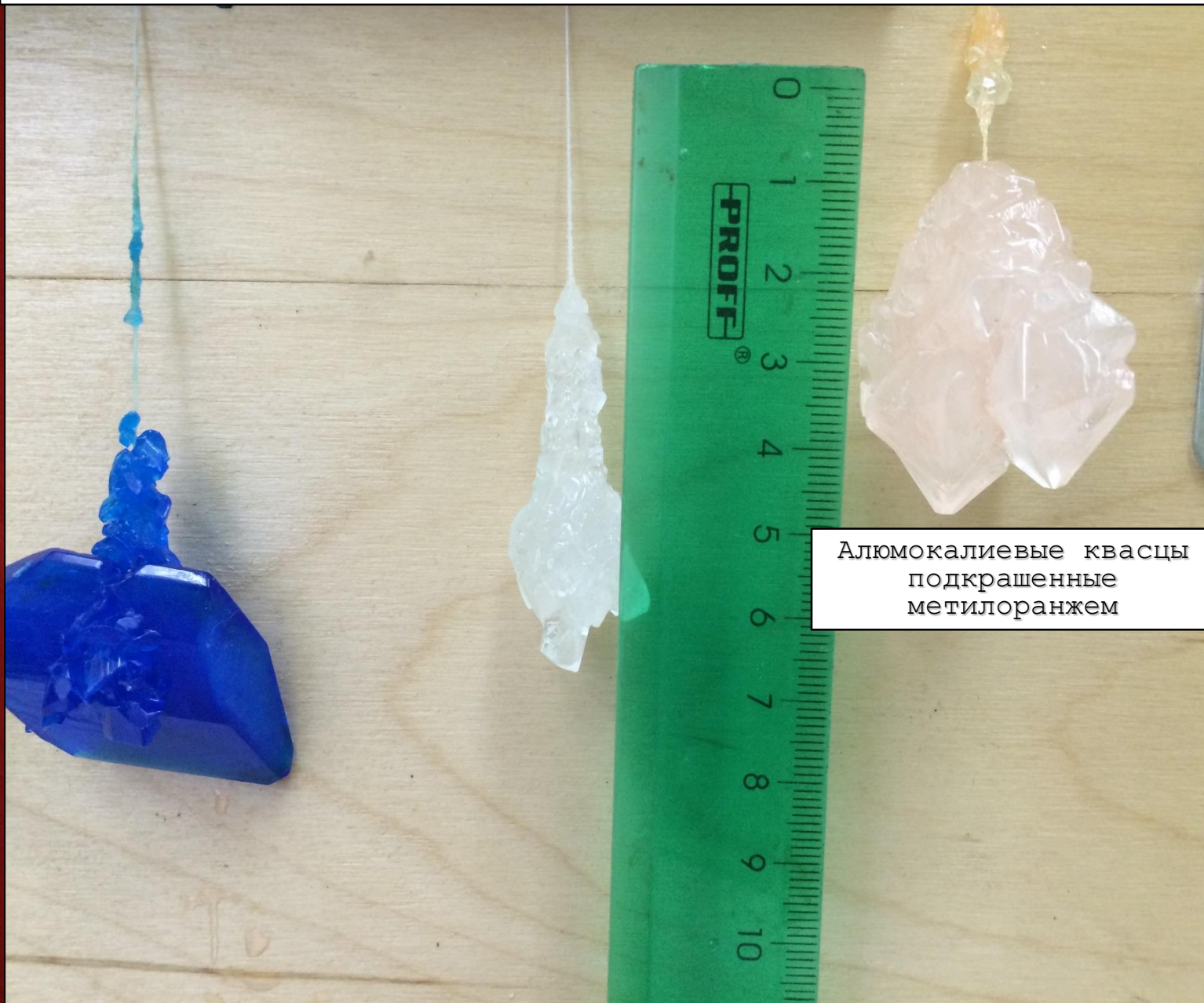
III
Монокристалл
Медный купорос



II
Алюмокалиевые
квасцы (НП)



I
Алюмокалиевые
квасцы (ПМ)



Алюмокалиевые квасцы
подкрашенные
метилоранжем

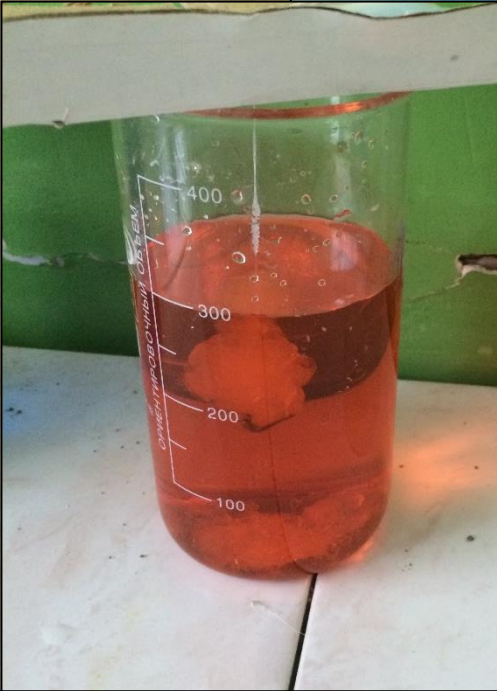
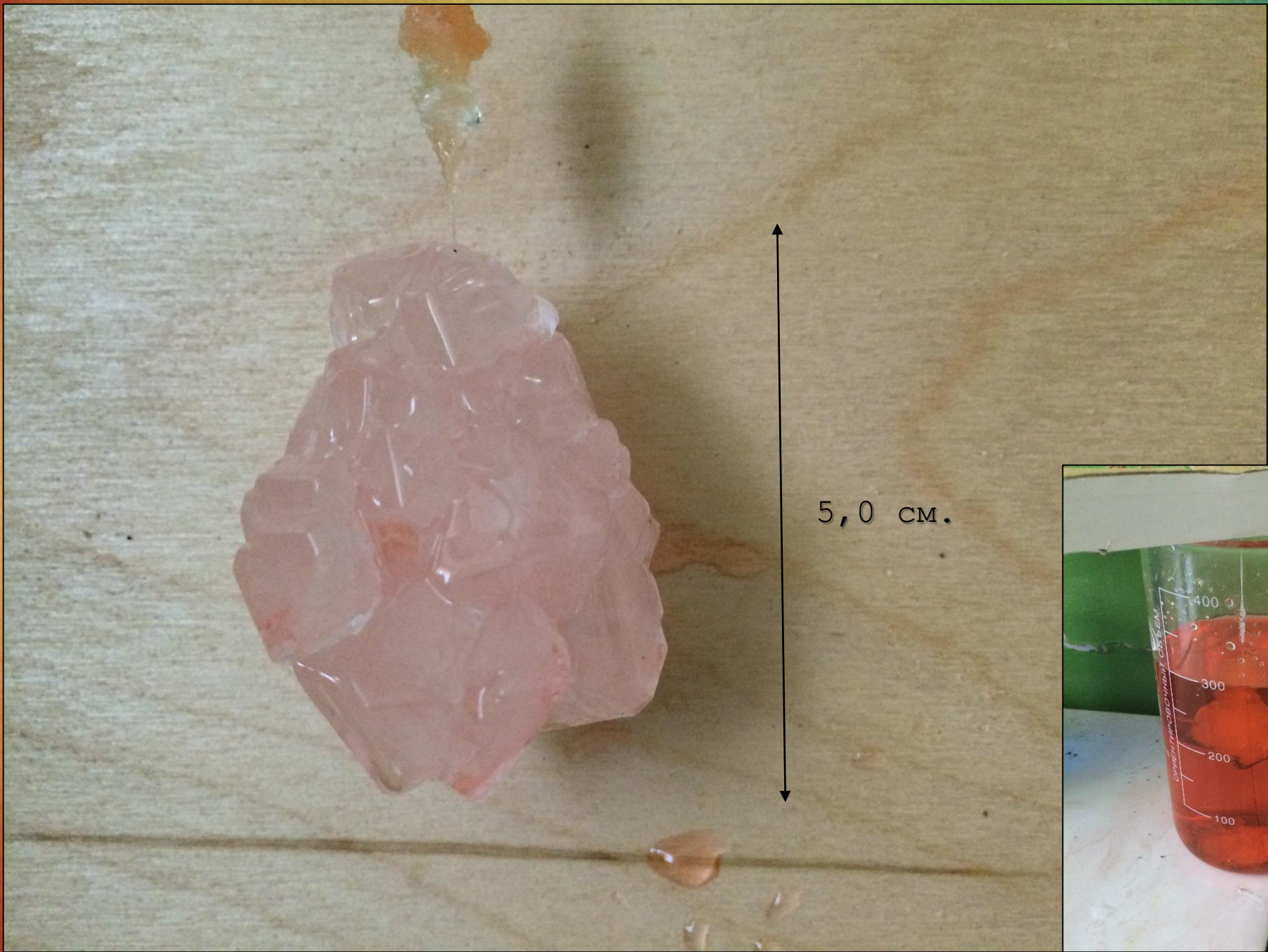
Характеристика кристалла алюмокалиевых квасцов подкрашенного метилоранжем (Образец I)

- Сингония: Кубическая
- Состав (формула): $KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$.
- Цвет: **Белый (С метилоранжем розовый)**
- Прозрачность: Прозрачный, Просвечивающий
- Излом: Раковистый
- Блеск: Смолистый, Стекланный
- Твёрдость: 2
- Устойчивость: Устойчивы на воздухе, растворимы в воде, при нагревании обезвоживаются.
- Удельный вес, г/см³: 1,76
- Особые свойства: Кристаллы легко растворимы в воде, при нагревании обезвоживаются
- Природный аналог: Калинит (Алюм-К)

I



Алюмокалиевые квасцы
подкрашенные
метилоранжем

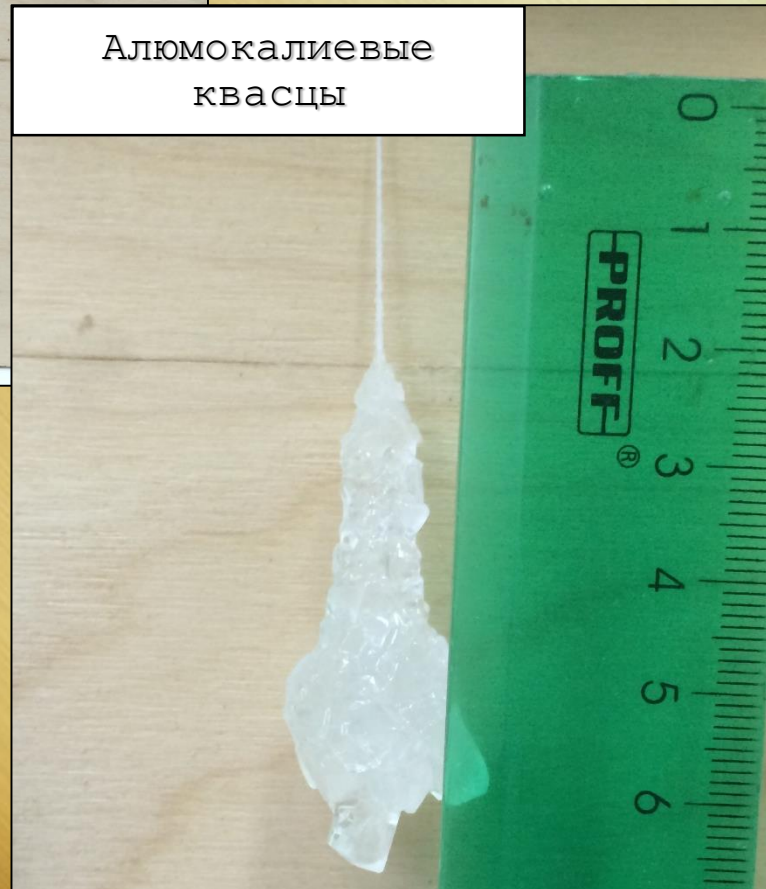




Алюмокалиевые квасцы
подкрашенные
метилоранжем



Алюмокалиевые
квасцы



**Характеристика кристалла
алюмокалиевых квасцов подкрашенного
метилоранжем (Образец II)**

- Сингония: Кубическая
- Состав (формула): $KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$.
- Цвет: **Белый (С метилоранжем розовый)**
- Прозрачность: Прозрачный, Просвечивающий
- Излом: Раковистый
- Блеск: Смолистый, Стекланный
- Твёрдость: 2
- Устойчивость: Устойчивы на воздухе, растворимы в воде, при нагревании обезвоживаются.
- Удельный вес, г/см³: 1,76
- Особые свойства: Кристаллы легко растворимы в воде, при нагревании обезвоживаются
- Природный аналог: Калинит (Алюм-К)

Медный купорос
монокристаллический



4,5 см.

3,5 см.

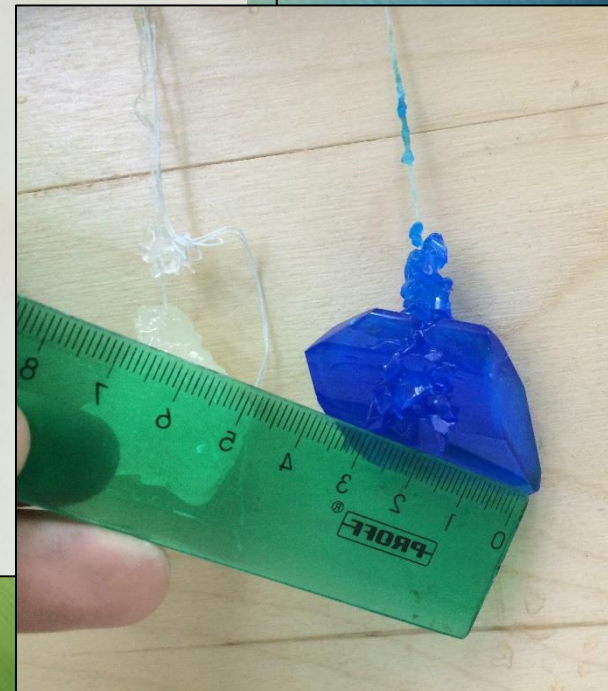
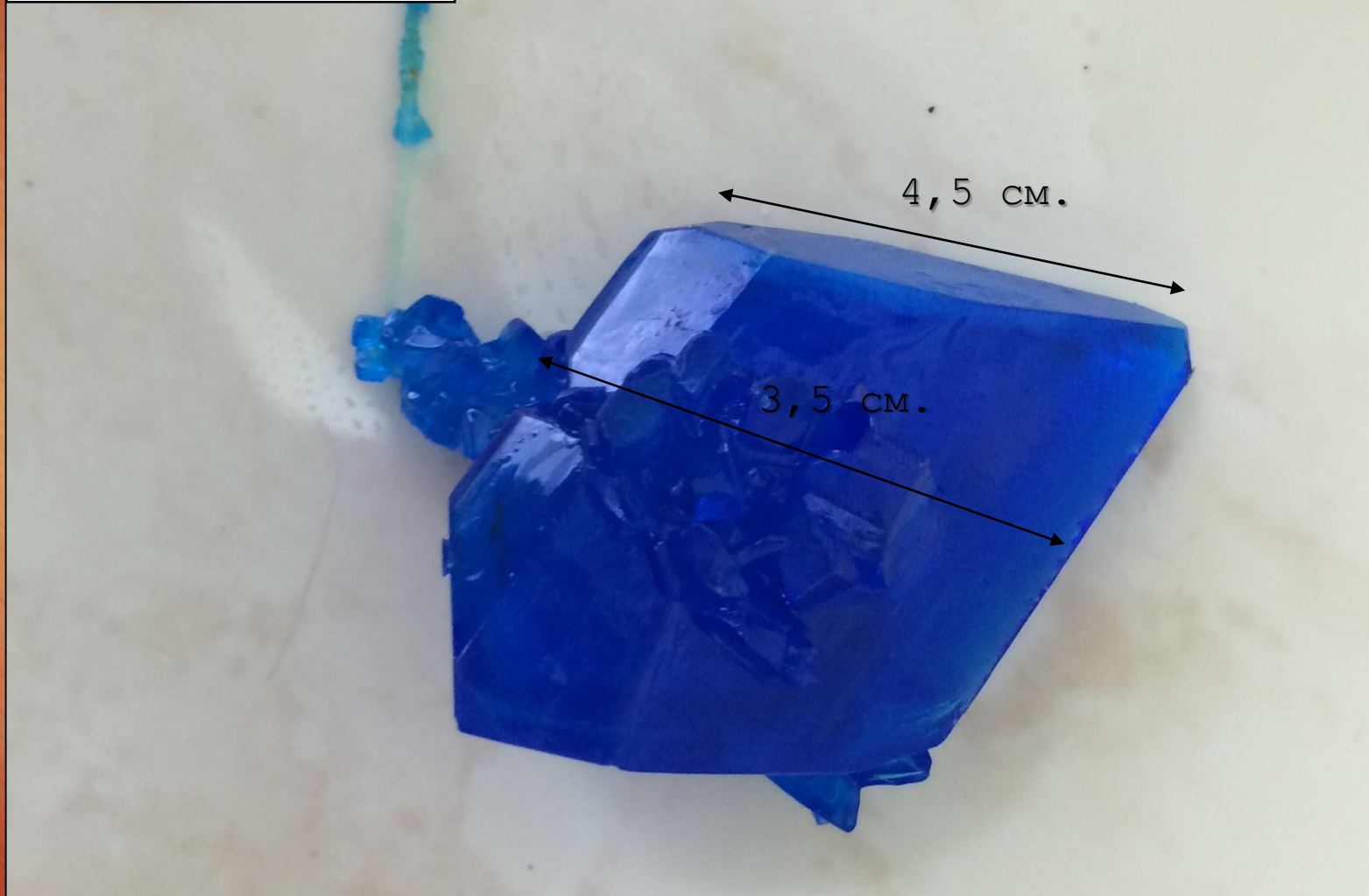
Характеристика монокристалла медного купороса (Образец III)

- Сингония: Триклинная
- Состав (формула): $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$
- Цвет: Зелёный, зелёно-голубой, светло-голубой, голубой, синий
- Прозрачность: Прозрачный, Просвечивающий
- Спайность: Несовершенная
- Излом: Раковистый
- Блеск: Смолистый, Стекланный
- Твёрдость: 2,5
- Устойчивость: Кристаллы медного купороса устойчивы на воздухе, растворимы в воде, при нагревании вода входящая в состав кристаллов испаряется, в следствии чего кристалл превращается в голубо-белого цвета порошок.
- Для лучшей сохранности кристаллы покрыты прозрачным лаком.
- Удельный вес, г/см³: 2,2-2,3
- Особые свойства: Хрупкий, гигроскопичен, хорошо растворим в воде
- Природный аналог: Халькантит

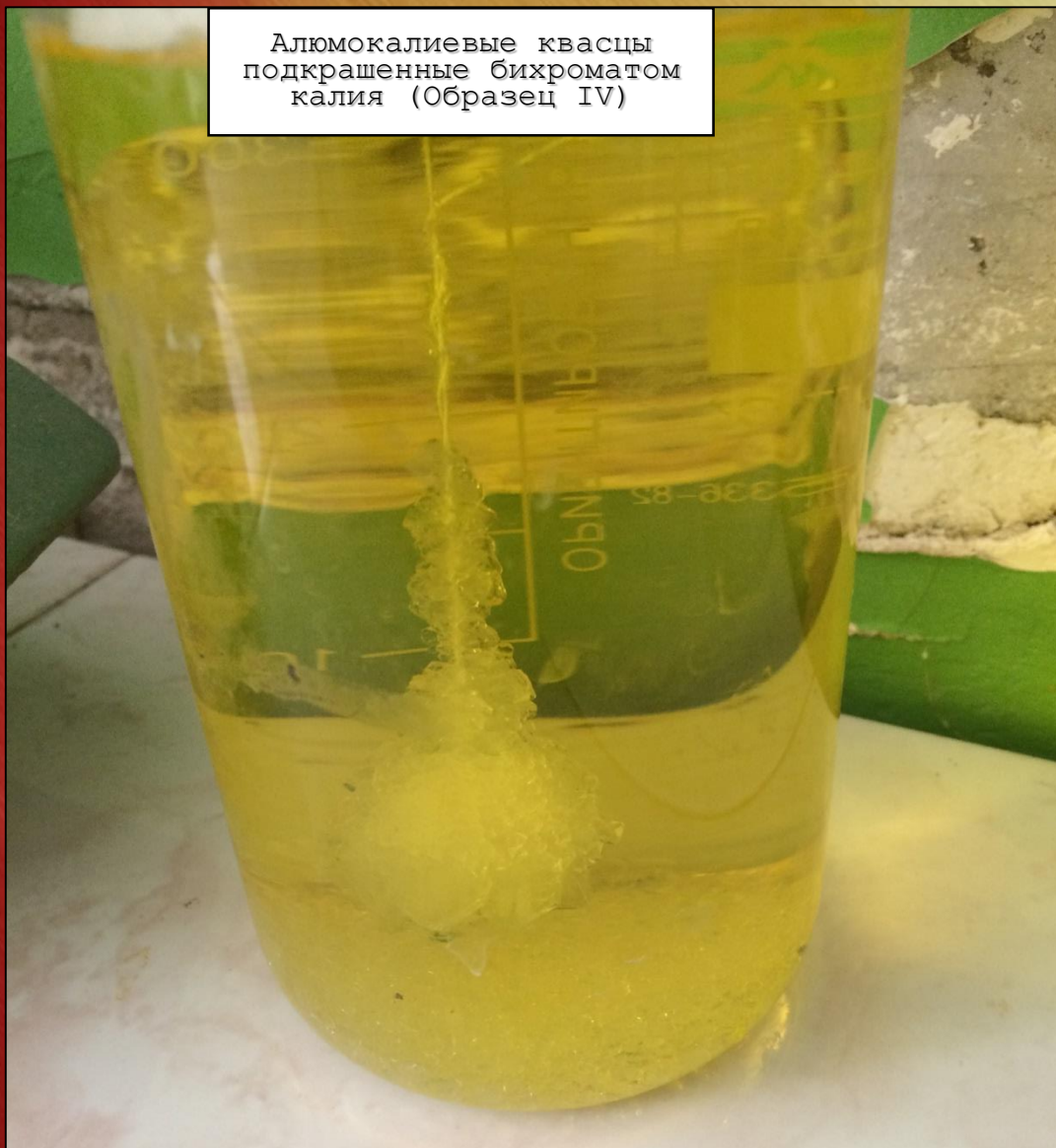
Медный купорос
монокристаллический



Медный купорос
монокристаллический



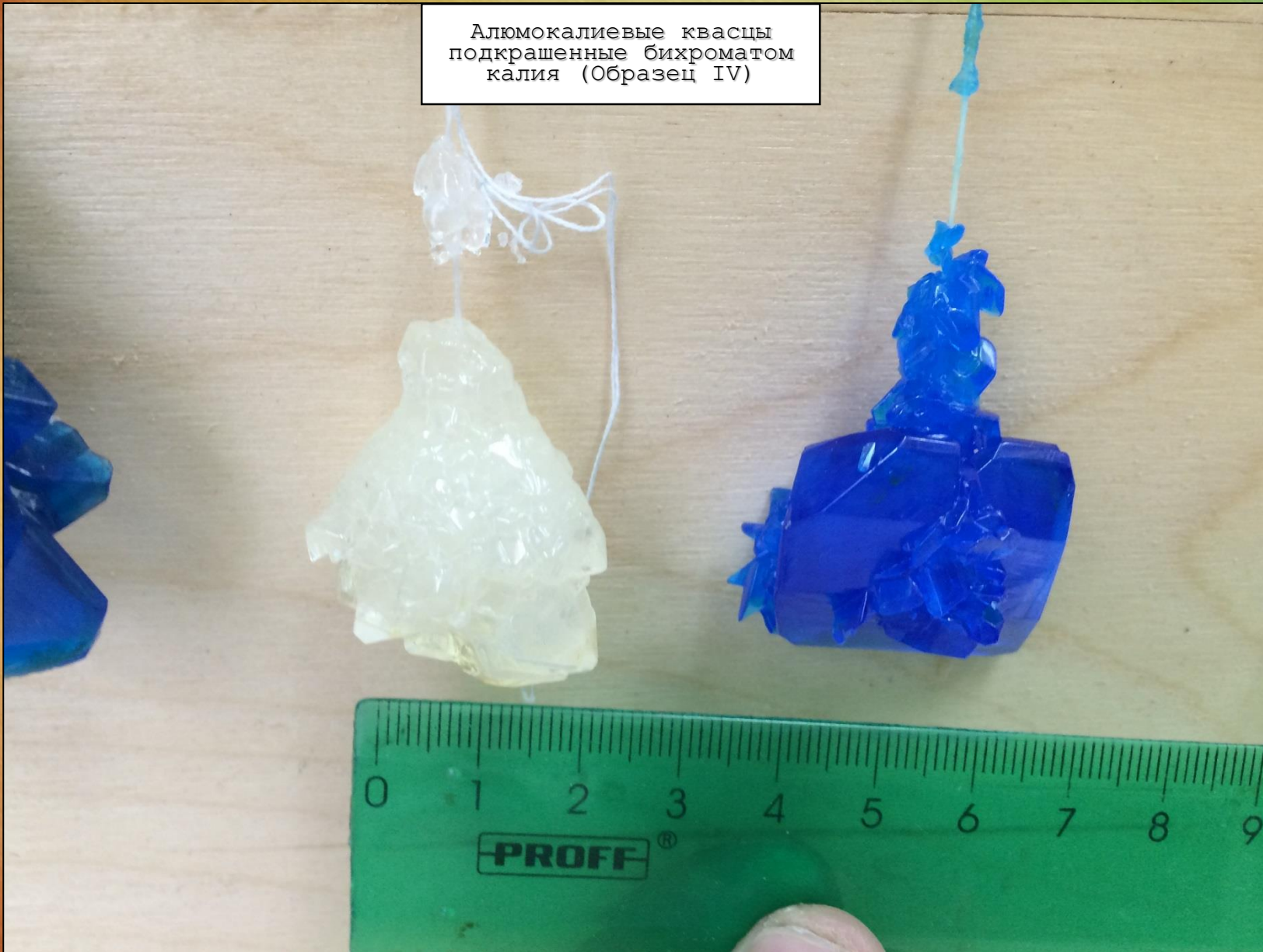
Алюмокалиевые квасцы
подкрашенные бихроматом
калия (Образец IV)



**Характеристика кристалла
алюмокалиевых квасцов подкрашенного
бихроматом калия (Образец IV)**

- Сингония: Кубическая
- Состав (формула): $KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$.
- Цвет: **Белый (с бихроматом калия желтый оттенок)**
- Прозрачность: Прозрачный, Просвечивающий
- Излом: Раковистый
- Блеск: Смолистый, Стекланный
- Твёрдость: 2
- Устойчивость: Устойчивы на воздухе, растворимы в воде, при нагревании обезвоживаются.
- Удельный вес, г/см³: 1,76
- Особые свойства: Кристаллы легко растворимы в воде, при нагревании обезвоживаются
- Природный аналог: Калинит (Алюм-К)

Алюмокалиевые квасцы
подкрашенные бихроматом
калия (Образец IV)



Поликристалл CuSO_4
последний день
кристаллизации



Характеристика монокристалла медного купороса (Образец I)

- Сингония: Триклинная
- Состав (формула): $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$
- Цвет: Зелёный, зелёно-голубой, светло-голубой, голубой, синий
- Прозрачность: Прозрачный, Просвечивающий
- Спайность: Несовершенная
- Излом: Раковистый
- Блеск: Смолистый, Стекланный
- Твёрдость: 2,5
- Устойчивость: Кристаллы медного купороса устойчивы на воздухе, растворимы в воде, при нагревании вода входящая в состав кристаллов испаряется, в следствии чего кристалл превращается в голубо-белого цвета порошок.
- Для лучшей сохранности кристаллы покрыты прозрачным лаком.
- Удельный вес, г/см³: 2,2-2,3
- Особые свойства: Хрупкий, гигроскопичен, хорошо растворим в воде
- Природный аналог: Халькантит



$m = 59,0 \text{ г.}$



Поликристалл CuSO_4
последний день
кристаллизации

6,0 см.

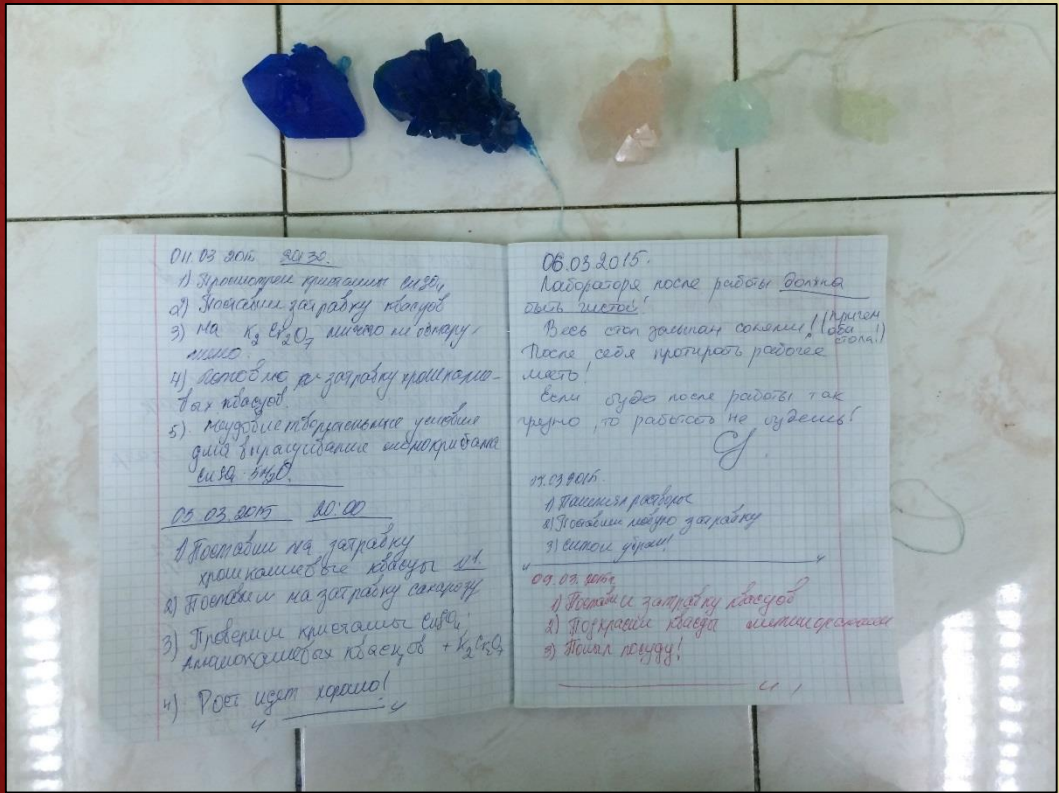
4,0 см.





Контрольный
Поликристалл CuSO_4

Измерение массы полученных кристаллов



Медный купорос
монокристаллический



Контрольный Поликристалл
 CuSO_4



Алюмокалиевые квасцы
подкрашенные
метилоранжем



Медный купорос
монокристаллический

Характеристика монокристалла медного купороса (Образец III)

$m = 24,9 \text{ г.}$

- Сингония: Триклинная
- Состав (формула): $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$
- Цвет: Зелёный, зелёно-голубой, светло-голубой, голубой, синий
- Прозрачность: Прозрачный, Просвечивающий
- Спайность: Несовершенная
- Излом: Раковистый
- Блеск: Смолистый, Стекланный
- Твёрдость: 2,5
- Устойчивость: Кристаллы медного купороса устойчивы на воздухе, растворимы в воде, при нагревании вода входящая в состав кристаллов испаряется, в следствии чего кристалл превращается в голубо-белого цвета порошок.
- Для лучшей сохранности кристаллы покрыты прозрачным лаком.
- Удельный вес, г/см³: 2,2-2,3
- Особые свойства: Хрупкий, гидроскопичен, хорошо растворим в воде
- Природный аналог: Халькантит



Контрольный Поликристалл
CuSO₄

Характеристика монокристалла медного купороса (Образец I)

$m = 59,0$ г.

- Сингония: Триклинная
- Состав (формула): CuSO₄ • 5H₂O
- Цвет: Зелёный, зелёно-голубой, светло-голубой, голубой, синий
- Прозрачность: Прозрачный, Просвечивающий
- Спайность: Несовершенная
- Излом: Раковистый
- Блеск: Смолистый, Стекланный
- Твёрдость: 2,5
- Устойчивость: Кристаллы медного купороса устойчивы на воздухе, растворимы в воде, при нагревании вода входящая в состав кристаллов испаряется, в следствии чего кристалл превращается в голубо-белого цвета порошок.
- Для лучшей сохранности кристаллы покрыты прозрачным лаком.
- Удельный вес, г/см³: 2,2-2,3
- Особые свойства: Хрупкий, гидроскопичен, хорошо растворим в воде
- Природный аналог: Халькантит



Алюмокалиевые квасцы
подкрашенные
метилоранжем

**Характеристика кристалла
алюмокалиевых квасцов подкрашенного
метилоранжем (Образец I)**

$m = 31,95 \text{ г.}$

- Сингония: Кубическая
- Состав (формула): $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$.
- Цвет: **Белый (С метилоранжем розовый)**
- Прозрачность: Прозрачный, Просвечивающий
- Излом: Раковистый
- Блеск: Смолистый, Стекланный
- Твёрдость: 2
- Устойчивость: Устойчивы на воздухе, растворимы в воде, при нагревании обезвоживаются.
- Удельный вес, г/см³: 1,76
- Особые свойства: Кристаллы легко растворимы в воде, при нагревании обезвоживаются
- Природный аналог: Калинит (Алюм-К)



Алюмокалиевые
квасцы

Характеристика кристалла
алюмокалиевых квасцов подкрашенного
метилоранжем (Образец II)

$m = 5,71 \text{ г.}$

- Сингония: Кубическая
- Состав (формула): $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$.
- Цвет: **Белый**
- Прозрачность: Прозрачный, Просвечивающий
- Излом: Раковистый
- Блеск: Смолистый, Стекланный
- Твёрдость: 2
- Устойчивость: Устойчивы на воздухе, растворимы в воде, при нагревании обезвоживаются.
- Удельный вес, г/см³: 1,76
- Особые свойства: Кристаллы легко растворимы в воде, при нагревании обезвоживаются
- Природный аналог: Калинит (Алюм-К)



Алюмокалиевые квасцы подкрашенные бихроматом калия (Образец IV)

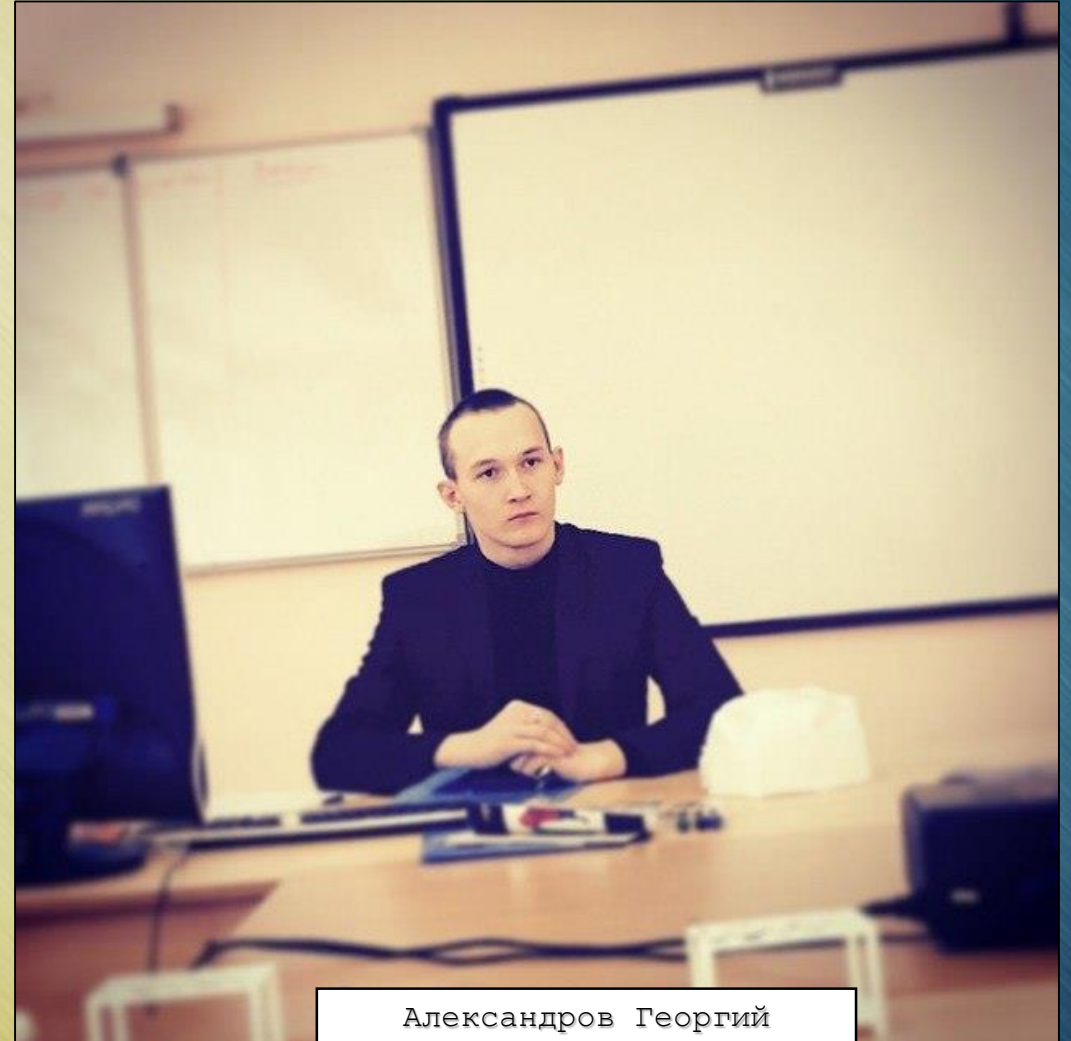
**Характеристика кристалла
алюмокалиевых квасцов подкрашенного
бихроматом калия (Образец IV)**

$m = 14,04 \text{ г.}$

- Сингония: Кубическая
- Состав (формула): $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$.
- Цвет: **Белый (С бихроматом калия желтый оттенок)**
- Прозрачность: Прозрачный, Просвечивающий
- Излом: Раковистый
- Блеск: Смолистый, Стекланный
- Твёрдость: 2
- Устойчивость: Устойчивы на воздухе, растворимы в воде, при нагревании обезвоживаются.
- Удельный вес, г/см³: 1,76
- Особые свойства: Кристаллы легко растворимы в воде, при нагревании обезвоживаются
- Природный аналог: Калинит (Алюм-К)

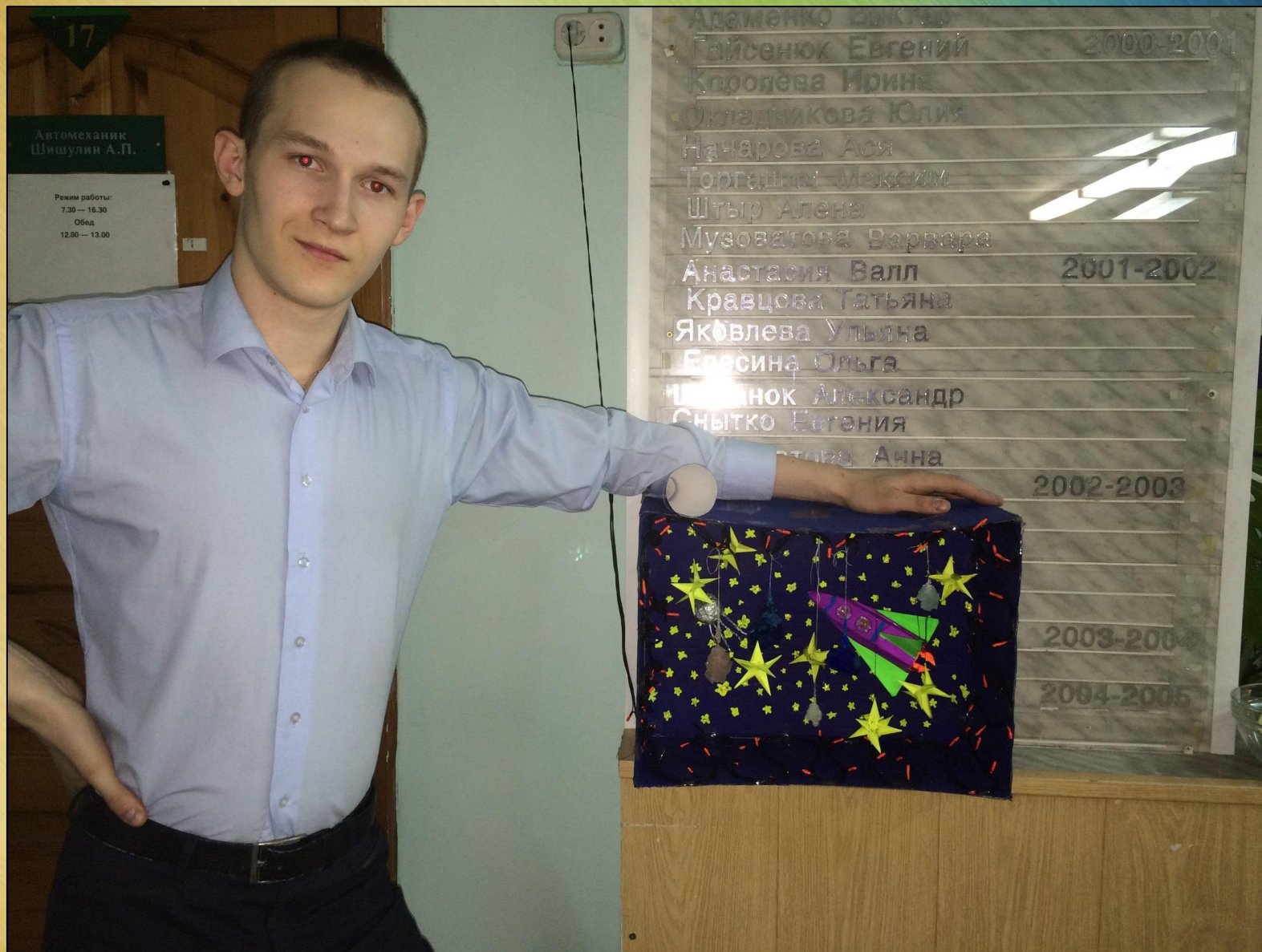
Выводы эксперимента

1. В процессе эксперимента были получены разновидности кристаллов медного купороса и алюмокалиевых квасцов. Данные соли были выбраны, так как являются наиболее доступными в быту, из данных солей вырастили кристаллы соответствующие выбранной тематике «Кристаллическая вселенная»
2. Являясь курсантом школы для одаренных детей КГОАУ «Школа космонавтики» актуально сказать, что конкурсы данного типа развивают навыки практической работы с химическим оборудованием и реактивами, посредством вовлечения в конкурсную программу ощущается заинтересованность в первую очередь в получении положительного результата (В данном случае кристалл нужной нам формы) .
3. По окончанию проделанной работы, объединенной тематикой «Кристаллическая вселенная» работа была оформлена в надлежащем стиле и сделан продукт типа «Космическое пространство глазами курсанта-космонавта»



Александров Георгий
конкурсант,
11 БХ КГОАУ «Школа
космонавтики»

Падала с неба звезда...



Ярким огнем
промелькнула...
Тихо, бесшумно
ушла в никуда.



Блеском своим
озарило,
Небо, ночное светило.
Радость земному
созданию...



Мигом своим
подарило.
Вздых вдохновенья
раздался,
Тихо в ночи
отозвался...



Взгляд проводил лишь
обломки,
Одни лишь кристаллы,
осколки...
И жизни обломки
летели



И пламенем диким
горели,
Унося все следы
обитанья,
Это начало всего
мироздания...

