## Синтез. Малахит.



Выполнили: Ахметзянова Юлия Ботвалинская Анастасия Группа №08603а

### Цель работы.

Синтезировать 3 г. малахита, рассчитать практический выход продукта и представить полученный результат.

### Немного истории:

Малахит, являющийся одним из соединений меди, один из красивейших минералов.

Окраска малахита очень богата оттенками от светло-зеленого, почти голубого, до темного, густо-зеленого тона с характерным черноватым отливом.





Яркая красота уральского камня произвела большое впечатление. Малахит быстро завоевал общие симпатии, стал модным камнем, сравнявшись в цене с дорогими самоцветами. Наряду с лучшими драгоценными камнями он употреблялся на мелкие изделия - бусы, броши, серьги, вставки для колец.





Из маленьких кусков малахита изготовлялись великолепные краски. Этот красивый камень служил для человека, прежде всего медной рудой, а также краской и химической добавкой в стекло.





Этот минерал издавна привлекал внимание людей. Древние греки украшали малахитом нарядные здания и залы. В Древнем Египте из малахита изготовляли амулеты и украшения.





### Основная информация:

**Малахит** - водный карбонат меди всех оттенков зеленого цвета, вплоть до чернозеленого.

### Номенклатура:

Русское - дегидроксид-карбонат димеди.

UPAK- гидроксокарбонат меди (II)

Тривиальное название – малахит

Стехиометрическая формула малахита: (CuOH)2CO3

### Классификация:

По составу - сложное кислородосодержащее вещество, основная соль двухвалентной меди.

По растворимости воде(в г/100г) - нерастворимо

Плотность - 4 г/см3

Внешний вид - зеленые кристаллы.

По летучести - нелетучее.

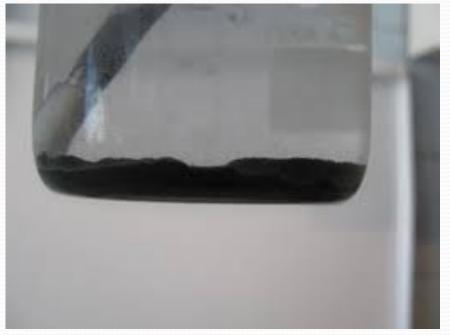
По окислительно-восстановительным свойствам - слабый окислитель, слабый восстановитель.

### свойства:

*PU3UKO-XUMU 4ECKUE* 

Встречается в виде зелёных, сросшихся кристаллов, но чаще всего в виде плотной зелёной массы. При нагревании свыше 200 С° он чернеет и превращается в черный порошок оксида меди. Не растворяется в холодной воде, разлагается кипящей водой, кислотами; реагирует с цианидом калия, солями

аммония.



### Способы получения:

В лаборатории можно получить вещество, по своему составу напоминающее малахит, можно следующим образом:

**1.** Пропускание углекислоты через суспензиюгидроксида меди:

$$2Cu(OH)_2 + CO_2 = (CuOH)_2CO_3 + H_2O$$

2. Реакция сульфата меди и гидрокарбоната натрия:

$$2\text{CuSO}_4 + 4\text{NaHCO}_3 = (\text{CuOH})_2\text{CO}_3 + 2\text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}_3$$

## **Необходимое оборудование** и реагенты:

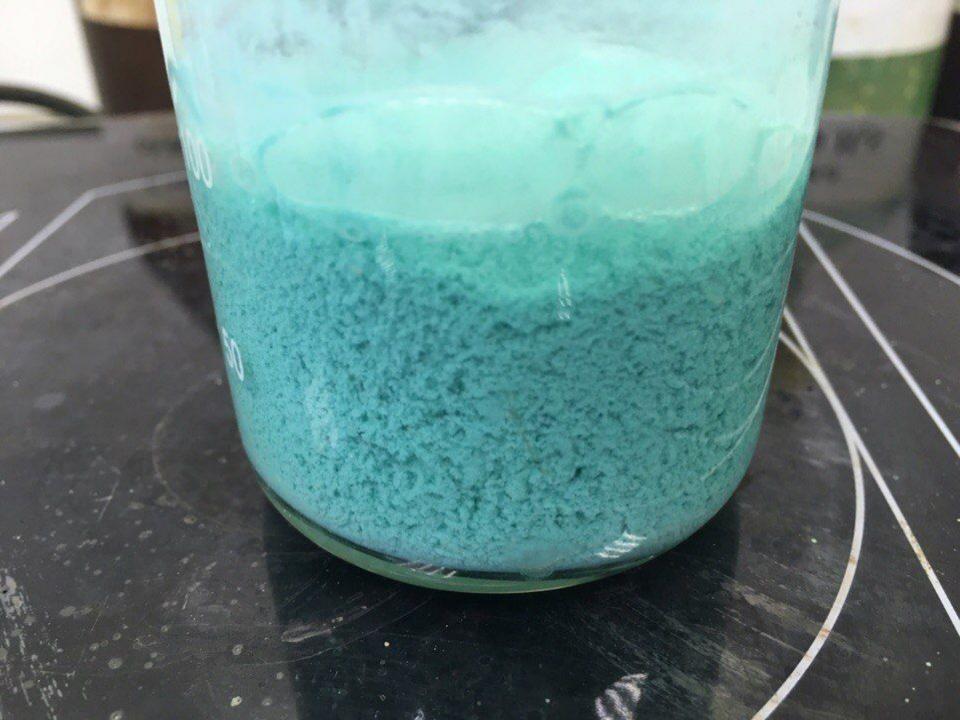
- 1)Фарфоровая ступкаспестиком,
- 2) термический стакан 250 мл,
- 3)стеклянная палочка 1,
- 4) фильтровальная бумага,
- 5) пробирка 1,
- 6) воронка 1,
- 7) электрическая плита,
- 8)CuSO<sub>4</sub> 4,08,
- 9)NaHCO<sub>3</sub> 4,368 г,
- 10) Н<sub>2</sub>О (дист.) 100 мл

### Ход работы:

- 1) В ступке смешали сухую соль  $CuSO_4$  с гидрокарбонатом натрия.
- 2) В стакане нагрели воду (дист.) до кипения.
- 3) Смесь высыпали небольшими порциями в кипящую воду, быстро перемешивая. При этом наблюдается вспенивание.
- 4) Следующую порцию смеси вносили после прекращения вспенивания. Содержимое стакана кипятили 10-15 мин. В результате реакции образуется гидроксокарбонат меди.
- 5) Осадку дали отстояться, затем промывали.
- 6) Оставшийся раствор мы оставили в шкафу и сушили в течение недели.

# А теперь, что у нас получилось...









### Проверка на ионы:

После двух промываний взяли пробу на полноту промывания от иона SO4: для этого в пробирку наливали небольшое количество данного раствора и приливали несколько капель хлорида бария. Белый осадок, характерный для иона SO<sub>4</sub> не образовался. Так же делали проверку на ионы Си2+с помощью раствора аммиака.



### Наши расчёты:

Исходя из наших расчетов для получения 3 грамм малахита нам понадобилось 4,08 г. CuSO4 и NaHCO3 4,368 г.

Но в ходе данного эксперимента мы получили соль массой 2,7 г.

Выход продукта составил 90 %.

### пермооинамические расчеты:

#### ΔH°:

В нашем примере, конечный результат получился равным -10 620,2 кДж/моль. Перед значением энтальпии отрицательный знак, а это означает, что реакция экзотермическая.

### $\Delta S^{\circ}$ :

Энтропия составила: 484,3 Дж/моль•К

### $\Delta G^{\circ}$ :

Энергия Гиббса равна: -2771 кДж/моль

В нашем случае ΔH < 0 и ΔS > 0, следовательно, ΔG < 0 и реакция возможна при любой температуре.

### Вывод:

В ходе нашей работы мы использовали 4, о8 грамм медного купороса и 4,368 грамм гидрокарбоната натрия. В итоге образовался 2,7 грамм малахита. выход нашего продукта составил 90 %. Рассчитаем абсолютную и относительную ошибки () соответственно.

Синтез проводился 4 раза. В первый раз в нашем веществе образовалась не та дисперсность. Во второй и третий раз мы перегрели наш продукт и он почернел. В четвертый раз опыт был проведен успешно.

## Спасибо за внимание!

